

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01137147.1

[43] 公开日 2002 年 6 月 26 日

[11] 公开号 CN 1355664A

[22] 申请日 2001. 10. 24 [21] 申请号 01137147.1

[30] 优先权

[32] 2000. 10. 24 [33] JP [31] 323543/00

[32] 2000. 11. 24 [33] JP [31] 358274/00

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

[72] 发明人 小山润

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

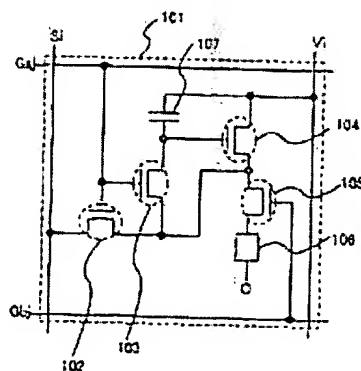
代理人 王岳梁 永

权利要求书 7 页 说明书 47 页 附图页数 27 页

[54] 发明名称 发光器件及其驱动方法

[57] 摘要

提供一种驱动显示器件的方法,能够获得一种与温度变化无关的恒定等级的亮度。通过用电流而不是电压控制 EL 元件的亮度来防止 EL 元件由于温度变化而改变。具体地说,用来控制流入 EL 元件的电流量的一个 TFT 工作在饱和范围。这样,TFT 的电流值 I_{DS} 就不会随 V_{DS} 而变化,而是仅仅由 V_{GS} 来决定。这样就能通过将 V_{GS} 设置在能使电流值 I_{DS} 恒定的值,从而使流入 EL 元件的电流保持恒定。EL 元件的亮度大致与流过 EL 元件的电流成正比,能够防止 EL 元件的亮度随温度的改变而变化。



知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种具有多个象素的发光器件, 每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT, 一个 EL 元件, 一条源极信号线和一条电源线, 其特征在于:

5 第三 TFT 和第四 TFT 的栅极电极相互连接,

第三 TFT 具有一个源极区和一个漏极区, 其一连接到源极信号线, 另一区连接到第一 TFT 的漏极区,

第四 TFT 具有一个源极区和一个漏极区, 其一连接到第一 TFT 的漏极区, 另一区连接到第一 TFT 的栅极电极,

10 第一 TFT 的源极区连接到电源线, 而它的漏极区连接到第二 TFT 的源极区, 以及

第二 TFT 的漏极区连接到 EL 元件的两个电极之一。

2. 一种具有多个象素的发光器件, 每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT, 一个 EL 元件, 一条源极信号线, 第一栅极信号线, 第二栅极信号线和一条电源线, 该器件的特征在于:

15 第三 TFT 和第四 TFT 的栅极电极都连接到第一栅极信号线,

第三 TFT 具有一个源极区和一个漏极区, 其一连接到源极信号线, 另一区连接到第一 TFT 的漏极区,

20 第四 TFT 具有一个源极区和一个漏极区, 其一连接到第一 TFT 的漏极区, 另一区连接到第一 TFT 的栅极电极,

第一 TFT 的源极区连接到电源线, 而它的漏极区连接到第二 TFT 的源极区,

第二 TFT 的漏极区连接到 EL 元件的两个电极之一, 并且

第二 TFT 的栅极电极连接到第二栅极信号线。

25 3. 权利要求 1 的发光器件, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性。

4. 权利要求 2 的发光器件, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性。

30 5. 权利要求 1 的发光器件, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的的一种器件: EL 显示器件, 数字偷拍照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

6. 权利要求 2 的发光器件, 其特征是该发光器件是从以下组中选

出的一种器件:EL 显示器件,数字偷拍照相机,笔记本电脑,便携式计算机,便携式图像重放设备,风镜式显示器,录像机和移动电话。

7. 一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个象素,每个象素包括一个 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

5 TFT 工作在饱和范围,

在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制 TFT 的 V_{GS} , 并且

10 在第二周期内保持 TFT 的 V_{GS} , 并且让预定的电流通过 TFT 流入 EL 元件。

8. 一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个象素,每个象素包括一个 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

TFT 工作在饱和范围,

15 在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制 TFT 的 V_{GS} , 并且

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件。

20 9. 一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个象素,每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围,

在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} , 并且

25 在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} , 并且让预定的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件。

10. 一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个象素,每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围,

30 在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} , 并且

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件。

11. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括一个 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

5 TFT 工作在饱和范围,

在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制 TFT 的 V_{GS} ,

10 在第二周期内保持 TFT 的 V_{GS} , 并且让预定的电流通过 TFT 流入 EL 元件, 并且

在第三周期内没有电流流入 EL 元件。

12. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括一个 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

TFT 工作在饱和范围,

15 在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制 TFT 的 V_{GS} ,

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件, 并且

20 在第三周期内没有电流流入 EL 元件。

13. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围,

25 在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ,

在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} , 并且让预定的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件, 并且

在第三周期内关断第二 TFT。

30 14. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围,

在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ,

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制并且流经第一 TFT 的沟道形成区的电流通过第二 TFT 流入 EL 元件, 并且

在第三周期内关断第二 TFT.

15. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

10 在第一周期内, 第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区, 并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} , 并且

在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} , 并且让预定的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件.

16. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

20 在第一周期内, 第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区, 并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} , 并且

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过第一 TFT 的沟道形成区经由第二 TFT 流入 EL 元件.

25 17. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

为第一 TFT 的源极区提供一个给定的电位,

30 在第一周期内通过第三 TFT 和第四 TFT 将一个视频信号输入到第一 TFT 的栅极电极和它的漏极区, 并且

在第二周期内按照视频信号的电位让一个预定电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件.

18. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个象素, 每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

5 在第一周期内, 第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区, 并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ,

在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} , 并且让一个预定的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件, 并且

10 在第三周期内关断第二 TFT.

19. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个象素, 每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

15 在第一周期内, 第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区, 并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量,

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ;

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制并且流经第一 TFT 的沟道形成区的电流通过第二 TFT 流入 EL 元件, 并且

20 在第三周期内关断第二 TFT.

20. 一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个象素, 每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

为第一 TFT 的源极区提供一个给定的电位,

25 在第一周期内通过第三 TFT 和第四 TFT 将一个视频信号输入到第一 TFT 的栅极电极和它的漏极区,

在第二周期内按照视频信号的电位让一个预定电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件, 并且

在第三周期内关断第二 TFT.

30 21. 权利要求 15 的驱动发光器件方法, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性.

22. 权利要求 16 的驱动发光器件方法, 其特征在于第三 TFT 和第

四 TFT 具有相同的极性。

23. 权利要求 17 的驱动发光器件方法, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性。

24. 权利要求 18 的驱动发光器件方法, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性。

25. 权利要求 19 的驱动发光器件方法, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性。

26. 权利要求 20 的驱动发光器件方法, 其特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性。

27. 权利要求 7 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

28. 权利要求 8 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

29. 权利要求 9 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

30. 权利要求 10 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

31. 权利要求 11 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

32. 权利要求 12 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和

移动电话。

33. 权利要求 13 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和
5 移动电话。

34. 权利要求 14 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和
移动电话。

10 35. 权利要求 15 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和
移动电话。

36. 权利要求 16 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和
15 移动电话。

37. 权利要求 17 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移
20 动电话。

38. 权利要求 18 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和
25 移动电话。

39. 权利要求 19 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和
移动电话。

30 40. 权利要求 20 的驱动发光器件方法, 其特征是该发光器件是从以下组中选出的一种器件: EL 显示器件, 数字偷照相机, 笔记本电脑, 便携式计算机, 便携式图像重放设备, 风镜式显示器, 录像机和移动电话。

说明书

发光器件及其驱动方法

发明背景

5 1. 发明领域

本发明涉及到一种电致发光(EL)面板,板中在一个衬底上形成的 EL 元件被密封在衬底和一个盖件之间,还涉及到驱动 EL 面板的方法。本发明还涉及到通过在 EL 面板上安装一个 IC 所获得的一种 EL 模块以及 EL 模块的驱动方法。在说明书中将 EL 面板和 EL 模块统称为发光器件。另外,本发明还包括在采用上述驱动方法时用发光器件

10 显示图像的电子装置。

2. 有关的现有技术

自身发光的 EL 元件不需要液晶显示器(LCD)中所需的背光,这样就便于制造更薄的显示器。自身发光的 EL 元件还具有高能见度并且

15 没有视角上的限制。这些正是采用 EL 元件的发光器件作为替代 CRT 和 LCD 的显示器件在近年来受到关注的原因。

EL 元件除了一个阳极层和一个阴极层之外还有一个包含有机化合物的层,它(以下将这一层称为 EL 层)在施加电场时能够发光(电致发光)。用有机化合物获得的发光可以按照在从单元激励恢复到基准状态时发光(荧光)和在从三元激励恢复到基准状态时发光(磷光)来

20 分类。按照本发明的发光器件可以采用这两种类型的发光。

在本文中,所有设在阳极和阴极之间的层都是 EL 层。具体讲,EL 层包括一种发光层,一种空穴注入层,一种电子注入层,一种空穴输送层,一种电子输送层等等。EL 元件的基本结构是按顺序层叠的一个阳

25 极,一个发光层和一个阴极。可以将这一基本结构改成按顺序层叠的一个阳极,一个空穴注入层,一个发光层和一个阴极,或者是改成按顺序层叠的一个阳极,一个空穴注入层,一个发光层,一个电子输送层和一个阴极。

在本文中,EL 元件是一种受到驱动时发光的 EL 元件。本文所限

30 定的 EL 元件是一种由一个阳极,一个 EL 层和一个阴极构成的发光元件。

具有 EL 元件的发光器件的驱动方法被粗略划分成模拟驱动方法

和数字驱动方法。按照从模拟广播向数字广播过渡的观点,数字驱动看起来更有前途,因为它使发光器件能够用传送图像信息的数字视频信号显示一个图像,并且不需要将信号转换成模拟信号。

利用数字视频信号的二进制电压的灰度显示方法有两种:一种是面积比率驱动方法,另一种是时分驱动方法。

面积比率驱动方法是这样一种驱动方法,将一个像素划分成多个子像素,并且按照数字视频信号单独驱动各个子像素以获得灰度显示。因为面积比率驱动方法要将一个像素划分成多个子像素并且单独驱动各个子像素,每一个子像素需要有一个像素电极。这样做会因像素结构复杂化而带来麻烦。

另一方面,时分驱动方法是这样一种驱动方法,它通过控制时间像素的长度来提供灰度显示。具体说就是将一帧周期划分成多个子帧周期。在每个子帧周期中按照数字视频信号来确定各个像素是否应该发光。子帧周期在一个像素发光过程中的累计长度相对于一帧周期中全部子帧周期的长度决定了这一像素的灰度。

有机 EL 材料一般都比液晶的响应速度快,这样就使 EL 元件适合采用时分驱动。

以下要说明用时分驱动方法驱动的一种常规发光器件的像素结构。有关的说明可参照图 25。

图 25 是一种常规发光器件的一个像素 9004 的电路图。像素 9004 具有一个源极信号线(源极信号线 9005),一个电源线(电源线 9006),和一个栅极信号线(栅极信号线 9007)。像素 9004 还具有一个开关 TFT9008 和一个 EL 驱动 TFT9009。开关 TFT9008 有一个连接到栅极信号线 9007 的栅极电极。开关 TFT9008 有一个源极区和一个漏极区,其一连接到源极信号线 9005,另一个连接到 EL 驱动 TFT9009 的栅极电极和一个电容 9010。发光器件的每个像素都有一个电容。

电容 9010 在开关 TFT9008 没有被选中(TFT9008 处在 OFF 状态)时被用来保持 EL 驱动 TFT9009 的栅极电压(栅极电极和源极电极之间的电位差)。

EL 驱动 TFT9009 的源极区被连接到电源线 9006,而它的漏极区连接到一个 EL 元件 9011。电源线 9006 连接到电容 9010。

EL 元件 9011 包括一个阳极,一个阴极以及设在阳极和阴极之间

的一个 EL 层。如果阳极与 EL 驱动 TFT9009 的漏极区相接触,该阳极就作为一个象素电极,而阴极作为相对的电极。另一方面,如果阴极与 EL 驱动 TFT9009 的漏极区相接触,该阴极就作为象素电极,而阳极作为相对的电极。

- 5 对 EL 元件 9011 的相对的电极施加相反的电位。对电源线 9006 施加电源电位。电源电位和相反的电位是由设在一个外部 IC 中的电源提供给显示器件的。

以下要说明图 25 所示象素的工作方式。

- 10 向栅极信号线 9007 输入一个选择信号,使开关 TFT9008 导通,通过它将传送图像信息并且输入到源极信号线 9005 的一个数字信号(以下将该信号称为数字视频信号)输入到 EL 驱动 TFT9009 的栅极电极。

输入到 EL 驱动 TFT9009 的栅极电极的数字视频信号中包含的信息是 '1' 或 '0',用来控制 EL 驱动 TFT9009 的开关。

- 15 当 EL 驱动 TFT9009 被关断 (OFF) 时,电源线 9006 的电位不会提供给 EL 元件 9011 的象素电极,因此,EL 元件 9011 不会发光。另一方面,当 EL 驱动 TFT9009 被导通 (ON) 时,电源线 9006 的电位就会提供给 EL 元件 9011 的象素电极,使 EL 元件 9011 发光。

对每一个象素执行上述的操作,从而显示出一个图像。

- 20 然而,在通过上述操作显示图像的发光器件中,当 EL 元件的 EL 层中的温度由于环境温度或 EL 面板本身发热而改变时,EL 元件的亮度会改变。图 26 表示 EL 元件的电压-电流特性随着 EL 层温度变化的改变。流经 EL 元件的电流随着 EL 层温度的降低而减小。另一方面,流经 EL 元件的电流随着 EL 层温度的上升而增大。

- 25 EL 元件中流过的电流越小,EL 元件的亮度损失就越多。EL 元件中流过的电流越大,EL 元件的亮度增益就越高。因此,即使提供给 EL 元件的电压是恒定的,当温度变化造成流入 EL 层的电流发生量的变化时,尽管加在 EL 元件上的电压恒定,EL 元件的亮度仍会改变。

- 30 亮度随温度变化而改变的程度在不同 EL 材料之间是不同的。因此,如果在彩色显示器中为了发射不同颜色的光而在不同的 EL 元件中采用不同的 EL 材料,温度变化就会在不同颜色的 EL 元件中造成不同程度的亮度变化,因而不可能获得理想的彩色。

发明概述

本发明就是针对上述问题而提出的,本发明的目的是提供一种能够获得恒定亮度的发光器件,与温度变化无关,并且提供一种驱动这种发光器件的方法。

5 本发明是通过用电流而不是电压来控制 EL 元件的亮度来防止 EL 元件的亮度随着温度的变化而变化。

为了稳定流入 EL 元件的电流,用来控制流入 EL 元件的电流量的一个 TFT 工作在饱和范围,并且保持 TFT 的漏极电流恒定。如果满足公式 1,就能使 TFT 工作在饱和范围。

10 公式 1 $|V_{GS} - V_{TH}| < |V_{DS}|$

式中的 V_{GS} 是栅极电极和源极电极之间的电位差, V_{TH} 是阈值,而 V_{DS} 是漏极区和源极区之间的电位差。

如果用 I_{DS} 表示 TFT 的漏极电流(流入沟道形成区的电流), μ 表示 TFT 的迁移率, C_0 代表每单位面积栅极电容, W/L 代表沟道形成区的沟道宽度 W 与沟道长度 L 的比率, V_{TH} 代表阈值,并且 μ 代表迁移率,在饱和范围内就满足以下公式 2。

公式 2 $I_{DS} = \mu C_0 W/L \times (V_{GS} - V_{TH})^2 / 2$

从公式 2 中可见, V_{DS} 在饱和范围内对漏极电流 I_{DS} 的影响很小,它仅仅是由 V_{GS} 所确定的。因此,如果按照使电流值 I_{DS} 恒定的值来设置 V_{GS} ,就能使流入 EL 源极的电流保持恒定。EL 元件的亮度大致与流经 EL 元件的电流成正比,这样就能防止 EL 元件的亮度随温度变化而变化。

以下要说明本发明的结构。

25 本发明提供了一种具有多个象素的发光器件,每个象素包括第一 TFT,第二 TFT,第三 TFT,第四 TFT,一个 EL 元件,一条源极信号线和一条电源线,该器件的特征在于:

第三 TFT 和第四 TFT 的栅极电极相互连接,

第三 TFT 具有一个源极区和一个漏极区,其一连接到源极信号线,另一区连接到第一 TFT 的漏极区;

30 第四 TFT 具有一个源极区和一个漏极区,其一连接到第一 TFT 的漏极区,另一区连接到第一 TFT 的栅极电极;

第一 TFT 的源极区连接到电源线,而它的漏极区连接到第二 TFT

的源极区;以及

第二 TFT 的漏极区连接到 EL 元件的两个电极之一。

本发明提供了一种具有多个像素的发光器件,每个像素包括第一 TFT,第二 TFT,第三 TFT,第四 TFT,一个 EL 元件,一条源极信号线,第一栅极信号线,第二栅极信号线和一条电源线,该器件的特征在于:

第三 TFT 和第四 TFT 的栅极电极都连接到第一栅极信号线;

第三 TFT 具有一个源极区和一个漏极区,其一连接到源极信号线,另一区连接到第一 TFT 的漏极区;

第四 TFT 具有一个源极区和一个漏极区,其一连接到第一 TFT 的漏极区,另一区连接到第一 TFT 的栅极电极;

第一 TFT 的源极区连接到电源线,而它的漏极区连接到第二 TFT 的源极区;

第二 TFT 的漏极区连接到 EL 元件的两个电极之一;并且

第二 TFT 的栅极电极连接到第二栅极信号线。

本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个像素,每个像素包括一个 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

TFT 工作在饱和范围;

在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流;

用电流控制 TFT 的 V_{GS} ;并且

在第二周期内保持 TFT 的 V_{GS} ,并且让预定的电流通过 TFT 流入 EL 元件。

本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个像素,每个像素包括一个 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

TFT 工作在饱和范围;

在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流;

用电流控制 TFT 的 V_{GS} ;并且

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件。

本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有许多像素,每个像素包括第一 TFT,第二 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围；

在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量；

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ；并且

- 5 在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} ，并且让预定的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件。

本发明提供了一种驱动发光器件的方法，发光器件具有许多象素，每个象素包括第一 TFT，第二 TFT 和一个 EL 元件，该方法的特征在于：
第一 TFT 工作在饱和范围；

- 10 在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量；

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ；并且

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件。

- 15 本发明提供了一种驱动发光器件的方法，发光器件具有多个象素，每个象素包括一个 TFT 和一个 EL 元件，该方法的特征在于：

TFT 工作在饱和范围；

在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流量；

- 20 用电流控制 TFT 的 V_{GS} ；

在第二周期内保持 TFT 的 V_{GS} ，并且让预定的电流通过 TFT 流入 EL 元件；并且

在第三周期内没有电流流入 EL 元件。

- 25 本发明提供了一种驱动发光器件的方法，发光器件具有多个象素，每个象素包括一个 TFT 和一个 EL 元件，该方法的特征在于：

TFT 工作在饱和范围；

在第一周期内按照视频信号来控制流入 TFT 的沟道形成区的电流量；

用电流控制 TFT 的 V_{GS} ；

- 30 在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件；并且

在第三周期内没有电流流入 EL 元件。

本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个像素,每个像素包括第一 TFT,第二 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围;

在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量;

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ;

在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} ,并且让预定的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件;并且

在第三周期内关断第二 TFT.

10 本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个像素,每个像素包括第一 TFT,第二 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

第一 TFT 工作在饱和范围;

在第一周期内按照视频信号来控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量;

15 用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ;

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制并且流经第一 TFT 的沟道形成区的电流通过第二 TFT 流入 EL 元件;并且

在第三周期内关断第二 TFT.

20 本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个像素,每个像素包括第一 TFT,第二 TFT,第三 TFT,第四 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

在第一周期内,第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区,并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量;

25 用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ;并且

在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} ,并且让预定的电流通过第一 TFT 流入 EL 元件.

30 本发明提供了一种驱动发光器件的方法,发光器件具有多个像素,每个像素包括第一 TFT,第二 TFT,第三 TFT,第四 TFT 和一个 EL 元件,该方法的特征在于:

在第一周期内,第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区,并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成

区的电流量;

用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ; 并且

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制的电流通过第一 TFT 和第二 TFT 的沟道形成区流入 EL 元件。

5 本发明提供了一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

为第一 TFT 的源极区提供一个给定的电位;

10 在第一周期内通过第三 TFT 和第四 TFT 将一个视频信号输入到第一 TFT 的栅极电极和它的漏极区; 并且

在第二周期内按照视频信号的电位让一个预定电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件。

本发明提供了一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 15 该方法的特征在于:

为第一 TFT 的源极区提供一个给定的电位;

在第一周期内, 第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区, 并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量;

20 用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ;

在第二周期内保持第一 TFT 的 V_{GS} , 并且让一个预定的电流通过第一 TFT 流入 EL 元件; 并且

在第三周期内关断 OFF 第二 TFT。

25 本发明提供了一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个像素, 每个像素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

在第一周期内, 第三 TFT 和第四 TFT 将第一 TFT 的栅极电极连接到第一 TFT 的漏极区, 并且用视频信号控制流入第一 TFT 的沟道形成区的电流量;

30 用电流控制第一 TFT 的 V_{GS} ;

在第二周期内让一个受 V_{GS} 控制并且流经第一 TFT 的沟道形成区的电流通过第二 TFT 流入 EL 元件; 并且

在第三周期内关断 OFF 第二 TFT.

本发明提供了一种驱动发光器件的方法, 发光器件具有多个象素, 每个象素包括第一 TFT, 第二 TFT, 第三 TFT, 第四 TFT 和一个 EL 元件, 该方法的特征在于:

5 为第一 TFT 的源极区提供一个给定的电位;

在第一周期内通过第三 TFT 和第四 TFT 将一个视频信号输入到第一 TFT 的栅极电极和它的漏极区;

在第二周期内按照视频信号的电位让一个预定电流通过第一 TFT 和第二 TFT 流入 EL 元件; 并且

10 在第三周期内关断 OFF 第二 TFT.

本发明的特征在于第三 TFT 和第四 TFT 具有相同的极性.

附图简介

在附图中:

图 1 是按照本发明的一种发光器件的一个象素的电路图;

15 图 2 是按照本发明的发光器件从顶部看到的一个方框图;

图 3A 和 3B 是输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的时序图;

图 4A 和 4B 是受到驱动的一个象素的示意图;

图 5 是写入周期和显示周期的时序图;

20 图 6 是输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的一个时序图;

图 7 是输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的一个时序图;

图 8A 到 8C 是受到驱动的一个象素的示意图;

25 图 9 是写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图;

图 10 是输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的一个时序图;

图 11 是输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的一个时序图;

30 图 12 是输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的一个时序图;

图 13 是写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图;

图 14 是写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图;

图 15 是写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图;

图 16 的方框图表示源极信号线驱动电路;

图 17 是源极信号线驱动电路的具体电路图;

5 图 18 是一个电流设置电路 C1 的电路图;

图 19 的方框图表示一个栅极信号线驱动电路;

图 20 是按照本发明的发光器件中的一个像素的顶视图;

图 21A 到 21C 的示意图表示本发明的发光器件的一种制造方法;

图 22A 到 22C 的示意图表示本发明的发光器件的制造方法;

10 图 23A 和 23B 的示意图表示本发明的发光器件的制造方法;

图 24A 到 24H 的示意图表示采用本发明的发光器件的电子装置;

图 25 是一种常规发光器件中的一个像素的电路图;

图 26 的曲线表示一个 EL 元件的电压-电流特性; 以及

图 27A 到 27C 是采用一种有机半导体的 TFT 的截面图。

15 最佳实施例的详细说明

实施模式 1

图 1 表示按照本发明的一个像素的结构。

20 图 1 所示的像素 101 具有一条源极信号线 Si (源极信号线 S1 到 Sx 之一), 一条写入栅极信号线 Gaj (写入栅极信号线 Ga1 到 Gay 之一), 一条显示栅极信号线 Gbi (显示栅极信号线 Gb1 到 Gby 之一), 和一条电源线 Vi (电源线 V1 到 Vx 之一)。

25 源极信号线的数量和电源线的数量不一定要相同。写入栅极信号线的数量和显示栅极信号线的数量也不一定要相同。像素不一定都要有上述的所有连接线, 并且除了上述连接线以外还可以有不同类型的连接线。

像素 101 还具有第一开关 TFT102, 第二开关 TFT103, 电流控制 TFT104, EL 驱动 TFT105, EL 元件 106 和一个电容 107。

第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 的栅极电极都连接到写入栅极信号线 Gaj。

30 除非另有说明, 本文中所说的‘连接’是指电连接。

第一开关 TFT102 具有一个源极区和一个漏极区, 其一连接到元件信号线 Si, 另一区连接到 EL 驱动 TFT105 的源极区。第二开关

TFT103 具有一个源极区和一个漏极区,其一连接到 EL 驱动 TFT105 的源极区,另一区连接到电流控制 TFT104 的栅极电极。

换句话说,第一开关 TFT102 的源极区和漏极区之一被连接到第二开关 TFT103 的源极区和漏极区之一。

5 电流控制 TFT104 的源极区连接到电源线 V_i , 而它的漏极区连接到 EL 驱动 TFT105 的源极区。

在本文中,给予 n 沟道晶体管的源极区的电压低于给予其漏极区的电压。另一方面,给予 p 沟道晶体管的源极区的电压高于给予其漏极区的电压。

10 EL 驱动 TFT105 的栅极电极被连接到显示栅极信号线 G_{bj} 。EL 驱动 TFT105 的漏极区连接到 EL 元件 106 的一个象素电极。EL 元件 106 具有象素电极,一个对立电极,以及设在象素电极和对立电极之间的一个 EL 层。EL 以及 106 的对立电极连接到设在 EL 面板外部的一个电源(用于对立电极的电源)。

15 电源线 V_i 的电压电平(电源电位)被保持恒定。用于对立电极的电源的电压电平也保持恒定。

第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 可以是 n 沟道 TFT 或者是 p 沟道 TFT。然而,第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 必须具有相同的极性。

20 电流控制 TFT104 可以是 n 沟道 TFT 或者是 p 沟道 TFT。EL 元件的象素电极和对立电极之一作为阳极,而另外一个作为阴极。如果将象素电极作为阳极而对立电极作为阴极,EL 驱动 TFT105 最好是 p 沟道 TFT。另一方面,如果将对立电极作为阳极而象素电极作为阴极,EL 驱动 TFT105 最好是 n 沟道 TFT。

25 电容 107 被设在电流控制 TFT104 的栅极电极和它的源极区之间。电容 107 用来在第一和第二开关 TFT102 和 103 被关断 OFF 时更加保险地维持电流控制 TFT104 的栅极电极与其源极区之间的电压(该电压用 V_{GS} 表示),但是可以省略。

30 图 2 是采用本发明的驱动方法的一种发光器件的方框图。标号 100 代表一个象素部分,110 是源极信号线驱动电路,111 是写入栅极信号线驱动电路,而 112 是显示栅极信号线驱动电路。

象素部分 100 具有源极信号线 S_1 到 S_x , 写入栅极信号线 G_{a1} 到

Gay, 显示栅极信号线 Gb1 到 Gby, 和电源线 V1 到 Vx.

具有一条源极信号线, 一条写入栅极信号线, 一条显示栅极信号线和一条电源线的区域对应着像素 101. 像素部分 100 具有许多这样的区域并且由这些区域构成一个矩阵.

5 实施模式 2

这一实施模式要说明按照本发明如图 1 和 2 所示的发光器件的驱动方式. 以下要参照图 3A 和 3B 来说明. 按照本发明的发光器件的驱动可以划分成在写入周期 Ta 中的驱动和在显示周期 Td 中的驱动.

图 3A 是在写入周期 Ta 中输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的时序图. 选择写入栅极信号线和显示栅极信号线的周期也就是栅极电极被连接到这些信号线上的所有 TFT 都处在 ON 状态的周期在图 3A 中用 'ON' 表示. 另一方面, 'OFF' 表示没有选择写入栅极信号线和显示栅极信号线的周期也就是栅极电极被连接到这些信号线上的所有 TFT 都处在 OFF 状态的周期.

15 在写入周期 Ta 中依次选择写入栅极信号线 Ga1 到 Gay, 而不选择显示栅极信号线 Gb1 到 Gby. 恒定电流 Ic 是否流入各条源极信号线 S1 到 Sx 是由输入到源极信号线驱动电路 110 的数字视频信号来确定的.

图 4A 是一个像素在写入周期 Ta 中有恒定电流 Ic 流入源极信号线 Si 时的示意图. 因为第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 处在 ON 状态, 当源极信号线 Si 接收到恒定电流 Ic 时, 恒定电流 Ic 就会在电流控制 TFT104 的漏极区和源极区之间流动.

电流控制 TFT104 的源极区被连接到电源线 Vi, 并且保持在一定的电位(电源电位).

25 电流控制 TFT104 工作在饱和范围, 在公式 2 中用 Ic 代替 I_{ds} 的逻辑运算就能获得 V_{gs} .

如果恒定电流 Ic 没有流入源极信号线 Si, 源极信号线 Si 就和电源线 Vi 保持在相同的电位. 在这种情况下, $V_{gs} = 0$.

当写入周期 Ta 结束时, 显示周期 Td 开始.

30 图 3B 是在显示周期 Td 中输入到写入栅极信号线和显示栅极信号线的信号的时序图. 在显示周期 Td 中不选择写入栅极信号线 Ga1 到 Gay, 而是全部选择显示栅极信号线 Gb1 到 Gby.

图 4B 是一个像素在显示周期 T_d 中的示意图。第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 处在 OFF 状态。电流控制 TFT104 的源极区被连接到电源线 V_i 并且保持在一定的电位(电源电位)。

在显示周期 T_d 中维持在写入周期 T_a 中设置的 V_{GS} 。因此,将 V_{GS} 输入公式 2 就能通过逻辑运算获得 I_{DS} 。

因为在写入周期 T_a 中没有恒定电流 I_c 流动时的 $V_{GS} \approx 0$, 如果阈值是 0, 就没有电流。因此, EL 元件 106 不发光。

在显示周期 T_d 中有恒定电流 I_c 流动时, 将 V_{GS} 输入到公式 2 获得的 I_c 就作为电流值 I_{DS} 。在显示周期 T_d 中, EL 驱动 TFT105 导通 ON, 致使有电流流入 EL 元件 106 使其发光。

如上所述, 写入周期 T_a 和显示周期 T_d 在一帧周期内反复交替, 从而显示一个图像。如果用 n 位数字视频信号来显示一个图像, 在一帧周期中就要提供至少 n 个写入周期和 n 个显示周期。

写入周期 T_{a1} 和显示周期 T_{d1} 被用于第 1 位数字视频信号, 写入周期 T_{a2} 和显示周期 T_{d2} 被用于第 2 位数字视频信号, 而写入周期 T_{an} 和显示周期 T_{dn} 被用于第 n 位数字视频信号。

图 5 是在一帧周期中的 n 个写入周期 (T_{a1} 到 T_{an}) 和 n 个显示周期 (T_{d1} 到 T_{dn}) 的时序图。用水平轴代表时间, 并且用垂直轴表示像素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。

写入周期 T_{am} (m 是从 1 到 n 范围内的任意数) 后面是用于同一位的数字水平信号的显示周期, 在这种情况下就是显示周期 T_{dm} 。由一个写入周期 T_a 和一个显示周期 T_d 构成一个子帧周期 SF。用于第 m 位数字水平信号的写入周期 T_{am} 和显示周期 T_{dm} 构成了一个子帧周期 SF_m 。

显示周期 T_{d1} 到 T_{dn} 的长度被设置在满足 $T_{d1}:T_{d2}:\dots:T_{dn} = 2^0:2^1:\dots:2^{n-1}$ 。

按照本发明的驱动方法, 灰度显示是通过控制一个像素在一帧周期中的总发光时间而获得的。按照上述的结构, 本发明的发光器件能够获得恒定等级的亮度, 不受温度变化的影响。另外, 如果为了彩色显示而在不同颜色的 EL 元件中采用不同的 EL 材料, 温度变化不会在不同颜色的 EL 元件之间造成不同程度的亮度变化, 这样就能获得理想的色彩。

实施模式 3

图 1 和 2 所示的本发明的发光器件可以用不同于实施模式 2 中描述的一种驱动方法来驱动。以下要参照图 6 到 9 解释这种驱动方法。

首先在第一线上开始象素中的写入周期 $Ta1$ 。

5 在写入周期 $Ta1$ 中,从写入栅极信号线驱动电路 111 向写入栅极信号线 $Ga1$ 输入第一选择信号(写入选择信号),从而选中写入栅极信号线 $Ga1$ 。在本文中,被选中的信号线意味着栅极电极被连接到这一信号线上的所有 TFT 都进入 ON 状态。具有写入栅极信号线 $Ga1$ 的每一个象素(第一线上的象素)的第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103
10 被导通 ON。

在写入周期 $Ta1$ 中不选择第一线上的象素的显示栅极信号线 $Gb1$ 。因此,第一线上的象素中的各个 EL 驱动 TFT105 处在 OFF 状态。

将一个 1 位数字视频信号输入源极信号线驱动电路 110 并且确定有多少电流流入源极信号线 $S1$ 到 Sx 。

15 数字视频信号中包含 '0' 或 '1' 的信息。传送 '0' 的数字视频信号是具有 Lo (低)电压的信号,而传送 '1' 的数字视频信号是具有 Hi (高)电压的信号,或者是将 '0' 作为 Hi 信号,而 '1' 是 Lo 信号。数字视频信号中包含的 '0' 或 '1' 信息被用来控制流入电流控制 TFT104 的漏极电流。

20 具体地说,由数字视频信号传送的 '0' 和 '1' 的信息来确定在电源线 Vi 和源极信号线 Si 之间有没有通过电流控制 TFT104,第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 流动的恒定电流 Ic 。

在本文中,向一个象素输入视频信号就意味着确定了在电源线 Vi 和源极信号线 Si 之间有没有恒定电流 Ic 流动。

25 图 8A 是一个象素在写入周期 $Ta1$ 中的示意图。

在写入周期 $Ta1$ 中,写入栅极信号线 $Ga1$ 被选中,而显示栅极信号线 $Gb1$ 没有被选中。因为第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 是导通 ON 的,当源极信号线 Si 接收到恒定电流 Ic 时,恒定电流 Ic 就会在电流控制 TFT 的源极区和漏极区之间流动。在这一点上,EL 驱动 TFT105
30 处在 OFF 状态。因此,电源线 Vi 的电位不会提供给 EL 元件 106 的象素电极,而 EL 元件 106 不会发光。

电流控制 TFT104 的源极区被连接到电源线 Vi 并且保持在一定的

电位(电源电位)。电流控制 TFT104 工作在饱和范围,因此,在公式 2 中用 I_c 代替 I_{DS} 就能通过逻辑运算获得电流控制 TFT104 的 V_{GS} 。

如果恒定电流 I_c 没有流入源极信号线 S_i , 源极信号线 S_i 就保持在与电源线 V_i 相同的电位。在这种情况下,电流控制 TFT104 中的

5 $V_{GS} \approx 0$ 。

当写入栅极信号线 $Ga1$ 不再被选中时,第一线上的像素的写入周期 $Ta1$ 就结束了。

在第一线上的像素的写入周期 $Ta1$ 结束之后开始第二线上的像素的写入周期 $Ta1$ 。输入一个写入选择信号,选择写入栅极信号线 $Ga2$, 并且执行和第一线上的像素已经完成的同样的操作。然后依次选择写入栅极信号线 $Ga3$ 到 Gan , 对所有像素执行写入周期 $Ta1$ 以及和第一线上的像素一样的操作。

在这一点上,在一条线上的像素和另一条线上的像素之间变换地执行,写入周期 $Ta1$ 的长度对应着一条线上的像素的写入栅极信号线被选中的那个周期的长度。写入周期 $Ta1$ 的起点对于一条线上的像素和另一条线上的像素是交错的,对写入周期 $Ta2$ 到 Tan 也是一样。

在第一线上的像素的写入周期 $Ta1$ 结束之后,在开始第二线上的像素随之是后续线上的像素的写入周期 $Ta1$ 的同时,开始在第一线上的像素的显示周期 $Tr1$ 。

在显示周期 $Tr1$ 中,从显示栅极信号线驱动电路 112 向显示栅极信号线 $Gb1$ 输入第二选择信号(显示选择信号),选中显示栅极信号线 $Gb1$ 。对显示栅极信号线 $Gb1$ 的选择是在对写入栅极信号线 $Ga2$ 到 Gan 的选择完成之前开始的。最好是在写入栅极信号线 $Ga1$ 的选择周期结束之后在开始选择写入栅极信号线 $Ga2$ 的同时开始对显示栅极信号线 $Gb1$ 的选择。

图 8B 是一个像素在显示周期 $Tr1$ 中的示意图。

在显示周期 $Tr1$ 中,写入栅极信号线 $Ga1$ 没有被选中,而显示栅极信号线 $Gb1$ 被选中。因此,第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 被关断 OFF,而第一线上的各个像素的 EL 驱动 TFT 被导通 ON。

30 电流控制 TFT104 的源极区被连接到电源线 V_i 并且保持在一定的电位(电源电位)。当写入栅极信号线 $Ga1$ 不再被选中时,由电容 107 来维持在写入周期 $Ta1$ 中设置的电流控制 TFT104 的 V_{GS} 。在这一点

上,在电流控制 TFT104 的源极区和漏极区之间流动的电流 I_{os} 是通过将 V_{GS} 输入公式 2 而获得的. 电流 I_{os} 通过导通 ON 的 EL 驱动 TFT105 流入 EL 元件 106, 结果, EL 元件 106 就会发光.

如果在选中写入栅极信号线 Ga1 的同时没有电流 I_c 流动, 电流控制 TFT104 的 $V_{GS} \approx 0$. 因此, 在电流控制 TFT104 的源极区和漏极区之间没有电流流动, EL 元件 106 不发光.

按照这样的方式对像素输入数字视频信号, 然后选择一条显示栅极信号线以确定 EL 元件 106 是否要发光. 这样就能用这些像素显示出一个图像.

10 在开始对第一线上的像素的显示周期 $Tr1$ 之后, 接着开始对第二线上的像素的显示周期 $Tr1$. 用一个显示选择信号选择显示栅极信号线 Gb2, 并且执行对第一线上的像素所执行的同样的操作. 然后依次选择显示栅极信号线 Gb3 到 Gby, 对所有像素执行显示周期 $Tr1$ 以及和第一线上的像素一样的操作.

15 对一条线上的像素的显示周期 $Tr1$ 对应着这一条线上的像素的显示栅极信号线被选中的那个周期. 显示周期 $Tr1$ 的起点对于一条线上的像素和另一条线上的像素是交错的, 对显示周期 $Tr2$ 到 Trn 也是一样.

20 在开始第二线上的像素随之是后续线上的像素的显示周期 $Tr1$ 的同时, 结束对显示栅极信号线 Gb1 的选择, 就完成了第一线上的像素的显示周期 $Tr1$.

在第一线上的像素当中, 在完成显示周期 $Tr1$ 时开始一个非显示周期 $Td1$. 显示栅极信号线 Gb1 不再被选中, 并且第一线上的像素中的各个 EL 驱动 TFT105 被关断 OFF. 在这一点上仍然不选择写入栅极信号线 Ga1.

25 因为第一线上的各个像素中的 EL 驱动 TFT105 处在 OFF 状态, 电源线 V_i 的电源电位不会提供给 EL 元件 106 的像素电极. 因此, 第一线上的像素没有一个 EL 元件 106 会发光, 并且第一线上的像素不会发出显示的光.

30 图 8C 是第一线上的一个像素在显示栅极信号线 Gb1 和写入栅极信号线 Ga1 没有被选中时的示意图. 第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 被关断 OFF, 而 EL 驱动 TFT 也被关断 OFF. EL 元件 106 因此

不会发光。

在第一线上的像素的非显示周期 $Td1$ 开始之后, 显示周期 $Tr1$ 结束, 并且开始第二线上的像素的非显示周期 $Td1$ 。用一个显示选择信号选择显示栅极信号线 $Gb2$, 并且对第二线上的像素执行和第一线上的像素所执行的一样的操作。然后依次选择显示栅极信号线 $Gb3$ 到 Gby , 完成显示周期 $Tr1$ 并开始非显示周期 $Td1$, 对所有像素执行和第一线上的像素一样的操作。

非显示周期 $Td1$ 的起点对于一条线上的像素和另一条线上的像素是交错的。一条线上的像素的非显示周期 $Td1$ 对应着这一条线上的像素的写入栅极信号线没有被选中而显示栅极信号线被选中的那个周期。

在开始第二线上的像素随之是后续线上的像素的显示周期 $Tr1$ 的同时, 或者是在所有像素的非显示周期 $Td1$ 开始之后, 就开始选择写入栅极信号线 $Ga2$, 开始第一线上的像素的写入周期 $Ta2$ 。

在本发明中, 一条线上的像素的写入周期和另一条线上的像素的写入周期没有重叠。因此, 第一线上的像素的写入周期是在第 Y 线上的像素的写入周期结束之后才开始的。

像素的工作方式和写入周期 $Ta1$ 中一样, 区别仅仅是在写入周期 $Ta2$ 中向这些像素输入第 2 位数字视频信号。

在第一线上的像素的写入周期 $Ta2$ 结束之后, 开始对第二线上的像素的写入周期 $Ta2$, 随后依次是后续线上的像素。

在开始第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 $Ta2$ 的同时, 开始对第一线上的像素的显示周期 $Tr2$ 。与显示周期 $Tr1$ 类似, 在显示周期 $Tr2$ 中按照第 2 位数字视频信号点亮用于显示的像素。

在第一线上的像素的显示周期 $Tr2$ 开始之后, 写入周期 $Ta2$ 结束, 并且依次开始对第二线上的像素和后续线上的像素的显示周期 $Tr2$ 。这样就能点亮各条线上用于显示的像素。

在第二线上的像素的和后续线上的像素的显示周期 $Tr2$ 开始的同时, 结束对第一线上的像素的显示周期 $Tr2$ 并且开始非显示周期 $Td2$ 。在开始非显示周期 $Td2$ 时, 第一线上的像素不再发光显示。

在第一线上的像素的非显示周期 $Td2$ 开始之后, 第二线上的像素和依次的后续线上的像素的显示周期 $Tr2$ 就结束, 并且开始非显示周

期 $Td2$ 。在开始非显示周期 $Td2$ 时,各条线上的象素就不再发光显示。

上述操作一直重复到向象素输入第 m 位数字视频信号的时刻。在这一操作过程中,写入周期 Ta ,显示周期 Tr 和非显示周期 Td 在每一条线上的象素中反复循环。

5 图 6 表示对写入栅极信号线 $Ga1$ 到 Gay 的选择和对显示栅极信号线 $Gb1$ 到 Gby 的选择在写入周期 $Ta1$,显示周期 $Tr1$ 和非显示周期 $Td1$ 中的相互关系。

以第一线上的象素为例,这些象素在写入周期 $Ta1$ 和非显示周期 $Td1$ 中不发光。第一线上的象素仅仅在显示周期 $Tr1$ 中发光显示。图 10 6 示意性地表示了象素在写入周期 $Ta1$,显示周期 $Tr1$ 和非显示周期 $Td1$ 中的操作,可以用来解释象素在写入周期 $Ta1$ 到 $Ta(m-1)$,显示周期 Tr 到 $Tr(m-1)$ 和非显示周期 $Td1$ 到 $Td(m-1)$ 中的操作。因此,每条线上的象素在写入周期 $Ta1$ 到 $Ta(m-1)$ 和非显示周期 $Td1$ 到 $Td(m-1)$ 中不会发光显示,而每条线上的象素在显示周期 Tr 到 $Tr(m-1)$ 中发光 15 显示。

以下要说明象素在开始向象素输入第 m 位数字视频信号的写入周期 Tam 之后的操作。符号 m 在本发明中是一个从 1 到 n 任意选择的数。

在第一线上的象素的写入周期 Tam 开始的同时,向第一线上的象 20 素输入第 m 位数字视频信号。在第一线上的象素的写入周期 Tam 结束时,开始对第二线上的象素的写入周期 Tam ,并且依次开始对后续线上的象素的写入周期 Tam 。

在第一线上的象素的写入周期 Tam 结束之后,在开始第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 Tam 的同时,开始对第一线上的象 25 素的显示周期 Trm 。在显示周期 Trm 中按照第 m 位数字视频信号点亮用于显示的象素。

在第一线上的象素的显示周期 Trm 开始之后,就结束写入周期 Tam ,并且依次开始第二线上的象素和后续线上的象素的显示周期 Trm 。

30 在其余线上的象素的显示周期 Trm 开始之后,第一线上的象素的显示周期 Trm 就结束,并且开始一个写入周期 $Ta(m+1)$ 。

在开始第一线上的象素的写入周期 $Ta(m+1)$ 的同时,向第一线上

的像素输入第 $(m+1)$ 位数字视频信号。

然后结束第一线上的像素的写入周期 $Ta(m+1)$ 。在第一线上的像素的写入周期 $Ta(m+1)$ 结束之后,第二线上的像素和依次后续线上的像素的显示周期 Trm 就结束,并且开始写入周期 $Ta(m+1)$ 。

5 上述操作一直重复到最后一线也就是Y线上的像素的第 n 位数字视频信号的显示周期 Trn 结束,从而使写入周期 Ta 和显示周期 Tr 在每一条线上的像素中反复循环。

图7表示对写入栅极信号线 $Ga1$ 到 Gay 的选择和对显示栅极信号线 $Gb1$ 到 Gby 的选择在写入周期 Tam 和显示周期 Trm 中的相互关系。

10 以第一线上的像素为例,这些像素在写入周期 Tam 中不发光。第一线上的像素仅仅在显示周期 Trm 中发光显示。图7示意性地表示了像素在写入周期 Tam 和显示周期 Trm 中的操作,可以用来解释像素在写入周期 Tam 到 Tan 和显示周期 Trm 到 Trn 中的操作。因此,每条线上的像素在写入周期 Tam 到 Tan 中不会发光显示,而每条线上的像素在显示周期 Trm 到 Trm 中发光显示。

15 图9是写入周期,显示周期和非显示周期的时序图,按照本发明的驱动方法,其中的 $m=n-2$ 。用水平轴代表时间,垂直轴代表像素的写入时间信号线和显示时间信号线的位置。因为图9的范围很短,在图中没有表示写入周期。反之,为了不至于看上去过于拥挤,用箭头指示用于第1到 n 位数字视频信号的写入周期 $Ta1$ 到 Tan 的起点。用 $\Sigma Ta1$ 和一个箭头表示用于第1位数字视频信号的从第一线上的像素的一个写入周期的起点开始到第Y线上的像素的一个写入周期的结尾结束的一个周期。第2到 n 位数字视频信号具有用 $\Sigma Ta2$ 到 ΣTan 和箭头表示的同样的周期。

25 在第一线上的像素的 Trn 完成时结束一帧的周期。然后对下一帧周期重新开始对第一线上的像素的写入周期 $Ta1$ 。再次重复上述的操作。一条线上的像素的一帧周期的起点和结束点和另外一条线上的像素的一帧周期的起点和结束点是不同的。

当所有线上的像素的一帧周期都完成时,就显示出一个图像。

30 最佳的发光器件在一秒内具有60个以上的帧周期。如果每秒钟显示的图像数量少于60个,眼睛就可能会发现图像的闪烁。

按照本发明,每一条线上的像素的所有写入周期的总长度比一帧

周期的长度要短。另外，显示周期的长度被设置在满足 $Tr1:Tr2:Tr3:\dots:Tr(n-1):Trn = 2^0:2^1:2^2:\dots:2^{(n-2)}:2^{(n-1)}$ 。只要改变令一个像素发光的显示周期的组合，就能在 $2n$ 灰度范围内获得理想灰度的像素。

5 一个 EL 元件在一帧周期内发光的显示周期的总长度决定了具有该 EL 元件的像素在这一特定帧周期内的灰度。例如， $n=8$ 并且一个像素在所有显示周期中发光的亮度是 100%。因此，如果一个像素在 $Tr1$ 和 $Tr2$ 中发光，该像素的亮度就是 1%。如果一个像素在 $Tr3$, $Tr5$ 和 $Tr8$ 中发光，该像素的亮度就是 60%。

10 显示周期 Trm 的长度必须大于从第一线上的像素的写入周期 Tam 的起点开始到第 Y 线上的像素的写入周期 Tam 的结尾结束的那个周期 (ΣTam)。

显示周期 $Tr1$ 到 Trn 可以按随机的次序运行。例如在一帧周期的顺序中， $Tr1$ 后面可以是 $Tr3, Tr5, Tr2, \dots$ 。然而，一条线上的像素的写入周期不应该和另外一条线上的像素的写入周期重叠。

15 在本实施例中，尽管为了维持施加到 EL 驱动 TFT 的栅极电极上的电压而提供了一个电容，也可以省略这个电容。如果 EL 驱动 TFT 具有通过介于二者之间的栅极绝缘膜与栅极电极重叠的一个 LDD 区，在这一重叠区内就会形成一个被统称为栅极电容的寄生电容。这一栅极电容能够有效地起到一个电容的作用，可用来保持提供给 EL 驱动 TFT 的栅极电极的电压。

栅极电容会随着 LDD 区与栅极电极重叠的重叠区域的面积而改变，因此，它是由处在重叠区域内的一部分 LDD 区的长度来确定的。

25 按照这一实施模式的驱动方法，任何一条线上的像素的显示周期的长度都可以比从第一线上的像素的写入周期 Ta 的起点开始到第 Y 线上的像素的写入周期 Ta 的结尾结束的那一周期的长度短。也就是在所有像素中写入一位数字视频信号所需的周期短。因此，如果增加数字视频信号的位数，就能缩短对数字视频信号的较低有效位的显示周期的长度，这样就能在屏幕上显示出无闪烁的高清晰度图像。

30 本发明的发光器件可以获得恒定等级的亮度，与温度变化无关。另外，如果为了彩色显示而在不同颜色的 EL 元件中采用不同的 EL 材料，温度变化不会在不同颜色的 EL 元件之间造成不同程度的亮度变

化, 这样就能获得理想的色彩。

实施模式 1 和 2 中所述的驱动方法是采用数字视频信号来显示图像, 但是也可以改成用模拟视频信号。如果用模拟视频信号来显示图像, 就用模拟视频信号控制流入源极信号线的电流。通过这种对电流量
5 的控制来改变象素的灰度, 从而获得灰度显示。

以下是本发明实施例的说明。

实施例 1

本实施例描述了对于 n 位数字视频信号按照实施模式 1 的驱动方法用什么样的顺序来运行子帧周期 SF1 到 SF n 。

10 图 10 是 n 个写入周期 (Ta1 到 Tan) 和 n 个显示周期 (Td1 到 Tdn) 在一帧周期中的一个时序图。水平轴代表时间, 垂直轴表示象素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。在实施模式 1 中已经描述了如何驱动象素的细节, 因而在此省略了有关的解释。

按照本实施例的驱动方法, 在一帧周期中具有最长显示周期的子
15 帧周期 (在本实施例中是 SF n) 在一帧周期中不是第一个也不是最后一个。换句话说, 在一帧周期中具有最长显示周期的子帧周期被夹在同一帧周期的其它子帧周期中间。

上述结构使得中间灰度显示的不均匀显示不容易被人的眼睛发现。不均匀显示是由于相邻的帧周期中的象素发光时由相邻的显示周
20 期造成的。

本实施例的结构在 $n > 3$ 时有效。

实施例 2

本实施例说明的情况是在实施模式 1 的驱动方法中采用 6 位数字视频信号。

25 图 11 是 n 个写入周期 (Ta1 到 Tan) 和 n 个显示周期 (Td1 到 Tdn) 在一帧周期中的一个时序图。水平轴代表时间, 垂直轴表示象素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。在实施模式 1 中已经描述了如何驱动象素的细节, 因而在此省略了有关的解释。

当这种驱动方法采用 6 位数字视频信号时, 一帧周期具有至少六
30 个子帧周期 SF1 到 SF6。

子帧周期 SF1 被用于第 1 位数字视频信号, SF2 用于第 2 位数字视频信号, 对剩下的子帧周期也是一样。子帧周期 SF1 到 SF6 具有六

个写入周期(Ta_1 到 Ta_6)和六个显示周期(Td_1 到 Td_6)。

由用于第 m 位数字视频信号的写入周期 Ta_m (m 是1到6范围内的任意数)和显示周期 Td_m 构成一个子帧周期 SF_m 。写入周期 Ta_m 后面是用于同一位数字视频信号的一个显示周期,在这种情况下就是显示周期 Td_m 。

为了显示一个图像,写入周期 Ta 和显示周期 Td 在一帧周期中是反复交替的。

显示周期 Td_1 到 Td_6 的长度被设置在满足 $Td_1:Td_2:\dots:Td_6 = 2^0:2^1:\dots:2^5$ 。

按照本实施例的驱动方法,灰度显示是通过控制一个像素在一帧周期中的总发光时间也就是在像素发光的一帧周期中有多少显示周期而获得的。

本实施例的结构可以和实施例1自由组合。

实施例3

本实施例说明了一种与实施模式1中所述不同的驱动方法,并且使用 n 位数字视频信号。

图12是 $(n+1)$ 个写入周期(Ta_1 到 $Ta_{(n+1)}$)和 n 个显示周期(Td_1 到 $Td_{(n+1)}$)在一帧周期中的一个时序图。水平轴代表时间,垂直轴表示像素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。在实施模式1中已经描述了如何驱动像素的细节,因而在此省略了有关的解释。

在本实施例中,一帧周期按照 n 位数字视频信号具有 $(n+1)$ 个子帧周期 SF_1 到 $SF_{(n+1)}$ 。子帧周期 SF_1 到 $SF_{(n+1)}$ 具有 $(n+1)$ 个写入周期(Ta_1 到 $Ta_{(n+1)}$)和 n 个显示周期(Td_1 到 $Td_{(n+1)}$)。

一个写入周期 Ta_m (m 是1到 $(n+1)$ 范围内的任意数)和一个显示周期 Td_m 构成一个子帧周期 SF_m 。写入周期 Ta_m 后面是用于同一位数字视频信号的一个显示周期,在这种情况下就是显示周期 Td_m 。

子帧周期 SF_1 到 $SF_{(n-1)}$ 分别被用于第1到 $(n-1)$ 位数字视频信号。子帧周期 SF_n 和 $SF_{(n+1)}$ 被用于第 n 位数字视频信号。

在本实施例中,用于同一位数字视频信号子帧周期 SF_n 和 $SF_{(n+1)}$ 不是彼此紧接着的。换句话说,用于同一位数字视频信号子帧周期 SF_n 和 $SF_{(n+1)}$ 中间夹着另一个子帧周期。

为了显示一个图像,写入周期 Ta 和显示周期 Td 在一帧周期中是

反复交替的。

显示周期 $Td1$ 到 $Td(n+1)$ 的长度被设置在满足 $Td1:Td2:\dots:(Td_n+Td(n+1)) = 2^0:2^1:\dots:2^{(n-1)}$ 。

按照本发明的驱动方法,灰度显示是通过控制一个象素在一帧周
5 期中的总发光时间也就是在象素发光的一帧周期中有多少显示周期而获得的。

上述结构使得中间灰度显示的不均匀显示比实施例 1 和 2 更不容易被人的眼睛发现。不均匀显示是由于相邻的帧周期中的象素发光时由相邻的显示周期造成的。

10 本实施例所述的情况是为同一位数字视频信号提供两个子帧周期。然而,本发明并非仅限于此。也可以在一帧周期中为同一位数字视频信号提供三个以上子帧周期。

尽管在本实施例中为最高有效位数字视频信号提供了多个子帧周期,本发明并非仅限于此。除了最高有效位之外的其它位也可以具有多个子帧周期。在此不需要将能够具有多个子帧周期的数字视频信号的位数限制在一。某一位数字视频信号和另一位数字视频信号可以
15 分别具有多个子帧周期。

本实施例的结构在 $n > 2$ 时有效。这一实施例可以和实施例 1 和 2 自由组合。

20 实施例 4

这一实施例所说的情况是为了显示 2^6 个灰度的图像而在实施模式 2 的驱动方法中采用 6 位数字视频信号。在本实施例所述的情况下 $m=5$ 。然而要注意到本实施例的描述仅仅是本发明的驱动方法的一个例子,本发明并不受本实施例中关于数字视频信号的位数和 m 的数值
25 所限制。

图 13 是按照本实施例的驱动方法的写入周期,显示周期和非显示周期的一个时序图。水平轴代表时间,而垂直轴表示象素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。在图 13 中没有表示写入周期,因为它们很短。反之,为了不至于看上去过于拥挤,用箭头指示用于第
30 1 到 6 位数字视频信号的写入周期 $Ta1$ 到 $Ta6$ 的起点。用 $\Sigma Ta1$ 和一个箭头表示用于第 1 位数字视频信号的从第一线上的象素的一个写入周期的起点开始到第 Y 线上的象素的一个写入周期的结尾结束的

一个周期。第 2 到 6 位数字视频信号具有用 ΣTa_2 到 ΣTa_6 和箭头表示的同样的周期。

在实施模式 1 中已经描述了如何操作象素的细节,因而在此省略了有关的解释。

- 5 首先开始对第一线上的象素的写入周期 Ta_1 。在写入周期 Ta_1 开始时按照实施模式 1 所述将第 1 位数字视频信号写入第一线上的象素。

在第一线上的象素的写入周期 Ta_1 结束之后,按顺序开始对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 Ta_1 。与第一线上的象素类似,对其余线上的象素输入第 1 位数字视频信号。

10 在开始对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 Ta_1 的同时开始对第一线上的象素的显示周期 Tr_1 。随着显示周期 Tr_1 的开始,第一线上的象素会按照第 1 位数字视频信号发光显示。

在第一线上的象素的显示周期 Tr_1 开始之后按顺序结束对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 Ta_1 并且开始显示周期 Tr_1 。这样就能使各条线上的象素按照第 1 位数字视频信号发光显示。

20 在开始对第二线上的象素和后续线上的象素的显示周期 Tr_1 的同时结束对第一线上的象素的显示周期 Tr_1 并且开始非显示周期 Td_1 。

在非显示周期 Td_1 开始时,第一线上的象素不再发光显示。

在第一线上的非显示周期 Td_1 开始之后,结束对第二线上的象素和后续线上的象素的显示周期 Tr_1 并且开始非显示周期 Td_1 这样就能使各条线上的象素停止发光显示。

- 25 在开始第二线上的象素和后续线上的象素的非显示周期 Td_1 的同时,或者是在开始对所有象素的非显示周期 Td_1 之后,开始对第一线上的象素的写入周期 Ta_2 。

在第一线上的象素中,在开始写入周期 Ta_2 时输入第 2 位数字视频信号。

- 30 以上操作一直重复到为象素输入第 5 位数字视频信号的时刻。在这一操作过程中,写入周期 Ta ,显示周期 Tr 和非显示周期 Td 在每一条线上的象素中反复循环。

以下要描述在开始为象素输入第 5 位数字视频信号的写入周期 $Ta5$ 之后象素的操作。

在第一线上的象素的写入周期 $Ta5$ 开始时为第一线上的象素输入第 5 位数字视频信号。在第一线上的象素的写入周期 $Ta5$ 结束时按
5 顺序开始对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 $Ta5$ 。

在第一线上的象素的写入周期 $Ta5$ 结束之后,在第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 $Ta5$ 开始的同时,开始对第一线上的象素的显示周期 $Tr5$ 。在显示周期 $Tr5$ 中,象素按照第 5 位数字视频信号发光显示。

10 在第一线上的象素的显示周期 $Tr5$ 开始之后,按顺序结束第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 $Ta5$ 并且开始显示周期 $Tr5$ 。

在每条线上的象素的显示周期 $Tr5$ 开始之后,第一线上的象素的显示周期 $Tr5$ 就结束,并且开始写入周期 $Ta6$ 。

当第一线上的象素的写入周期 $Ta6$ 开始时,为第一线上的象素输入第 6 位数字视频信号。
15

然后结束第一线上的象素的写入周期 $Ta6$ 。在第一线上的象素的写入周期 $Ta6$ 结束之后,按顺序结束第二线上的象素和后续线上的象素的显示周期 $Tr5$ 并且开始写入周期 $Ta6$ 。

在第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 $Ta6$ 开始的同时开始第一线上的象素的显示周期 $Tr6$ 。在这一显示周期 $Tr6$ 开始时,
20 第一线上的象素按照第 6 位数字视频信号发光显示。

在第一线上的象素的显示周期 $Tr6$ 开始之后,按顺序结束第二线上的象素和后续线上的象素的的写入周期 $Ta6$ 并且开始显示周期 $Tr6$ 。这样就能使各条线上的象素按照第 6 位数字视频信号发光显示。
25

在第一线上的象素的 $Tr6$ 完成时,一帧周期就结束了。然后再次开始对下一帧周期的第一线上的象素的写入周期 $Ta1$ 。在第一线上的象素的 $Tr6$ 结束之后,第二线上的象素和后续线上的象素结束 $Tr6$,一帧周期就完成了。然后开始对下一帧周期的第二线上的象素和后续线上的象素的 $Ta1$ 。
30

再次重复以上的操作。对一条线上的象素的一帧周期的起点和结束点与另外一条线上的象素的一帧周期的起点和结束点是不同的。

在所有线上的像素的一帧周期都完成时,就能显示出一个图像。

在本实施例中,显示周期的长度被设置在满足 $Tr1:Tr2:\dots:Tr5:Tr6 = 2^0:2^1:\dots:2^4:2^5$ 。只要改变令一个像素发光的显示周期的组合,就能在 2^6 灰度范围内获得理想灰度的像素。

5 一个 EL 元件在一帧周期内发光的显示周期的总长度决定了具有该 EL 元件的像素在这一特定帧周期内的灰度。例如,在本实施例中,一个像素在所有显示周期中发光的亮度是 100%。因此,如果一个像素在 $Tr1$ 和 $Tr2$ 中发光,该像素的亮度就是 5%。如果一个像素在 $Tr3$ 和 $Tr5$ 中发光,该像素的亮度就是 32%。

10 按照本发明,一条线上的像素的一个写入周期与另一条线上的像素的一个写入周期没有重叠。因此,第一线上的像素的一个写入周期是在第 Y 线上的像素的一个写入周期结束之后才开始的。

任何一条线上的像素的显示周期 $Tr5$ 的长度必须大于从第一线上的像素的写入周期 $Ta5$ 的起点开始到第 Y 线上的像素的写入周期 $Ta5$ 的结尾结束的那个周期 ($\Sigma Ta5$)。

显示周期 $Tr1$ 到 $Tr6$ 可以按随机的次序运行。例如在一帧周期的顺序中, $Tr1$ 后面可以是 $Tr3, Tr5, Tr2, \dots$ 。然而,一条线上的像素的写入周期不应该和另外一条线上的像素的写入周期重叠。

20 按照本发明的驱动方法,任何一条线上的像素的显示周期的长度都可以比从第一线上的像素的写入周期 Ta 的起点开始到第 Y 线上的像素的写入周期 Ta 的结尾结束的那一周期的长度短。因此,如果增加数字视频信号的位数,就能缩短对数字视频信号的较低有效位的显示周期的长度,这样就能在屏幕上显示出无闪烁的高清晰度图像。

25 本发明的发光器件可以获得恒定等级的亮度,与温度变化无关。另外,如果为了彩色显示而在不同颜色的 EL 元件中采用不同的 EL 材料,温度变化不会在不同颜色的 EL 元件之间造成不同程度的亮度变化,这样就能获得理想的色彩。

实施例 5

30 这一实施例描述了在按照实施模式 2 的驱动方法使用 6 位数字视频信号时显示周期 $Tr1$ 到 $Tr6$ 的运行顺序。在本实施例所述的情况下 $m=5$ 。然而要注意到本实施例的描述仅仅是实施模式 2 的驱动方法的



一个例子,本发明并不受本实施例中关于数字视频信号的位数和 m 的数值所限制。本实施例的结构在采用 3 以上位数的数字视频信号时有效。

图 14 是按照本实施例的驱动方法的写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图。水平轴代表时间, 而垂直轴表示象素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。在图 14 中没有表示写入周期, 因为它们很短。反之, 为了不至于看上去过于拥挤, 用箭头指示用于第 1 到 6 位数字视频信号的写入周期 Ta_1 到 Ta_6 的起点。用 ΣTa_1 和一个箭头表示用于第 1 位数字视频信号的从第一线上的象素的一个写入周期的起点开始到第 Y 线上的象素的一个写入周期的结尾结束的一个周期。第 2 到 6 位数字视频信号具有用 ΣTa_2 到 ΣTa_6 和箭头表示的同样的周期。

在实施模式 2 中已经描述了如何操作象素的细节,因而在此省略了有关的解释。

15 首先开始对第一线上的象素的写入周期 Ta_4 . 在写入周期 Ta_4 开始时将第 4 位数字视频信号写入第一线上的象素.

在第一线上的象素的写入周期 T_{a4} 结束时,按顺序开始对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 T_{a4} .与第一线上的象素类似,对其余线上的象素输入第 4 位数字视频信号.

20. 在开始对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 T_{a4} 的同时开始对第一线上的象素的显示周期 T_{r4} 。随着显示周期 T_{r4} 的开始, 第一线上的象素会按照第 4 位数字视频信号发光显示。

在第一线上的象素的显示周期 Tr_4 开始之后按顺序结束对第二线上的象素和后续线上的象素的写入周期 Ta_4 并且开始显示周期 Tr_4 。这样就能使各条线上的象素按照第 4 位数字视频信号发光显示。

在第二线上的象素和后续线上的象素的显示周期 Tr_4 开始之后, 结束第一线上的象素的显示周期 Tr_4 并且开始非显示周期 Td_4 . 或者是在开始第二线上的象素和后续线上的象素的显示周期 Tr_4 的同时结束第一线上的象素的显示周期 Tr_4 并且开始非显示周期 Td_4 .

在非显示周期 Td4 开始时,第一线上的象素不再发光显示.

在第一线上的非显示周期 Td_4 开始之后, 结束对第二线上的象素

一个例子, 本发明并不受本实施例中关于数字视频信号的位数和 m 的数值所限制. 本实施例的结构在采用 3 以上位数的数字视频信号时有效.

图 14 是按照本实施例的驱动方法的写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图. 水平轴代表时间, 而垂直轴表示像素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置. 在图 14 中没有表示写入周期, 因为它们很短. 反之, 为了不至于看上去过于拥挤, 用箭头指示用于第 1 到 6 位数字视频信号的写入周期 $Ta1$ 到 $Ta6$ 的起点. 用 $\Sigma Ta1$ 和一个箭头表示用于第 1 位数字视频信号的从第一线上的像素的一个写入周期的起点开始到第 Y 线上的像素的一个写入周期的结尾结束的一个周期. 第 2 到 6 位数字视频信号具有用 $\Sigma Ta2$ 到 $\Sigma Ta6$ 和箭头表示的同样的周期.

在实施模式 2 中已经描述了如何操作像素的细节, 因而在此省略了有关的解释.

首先开始对第一线上的像素的写入周期 $Ta4$. 在写入周期 $Ta4$ 开始时将第 4 位数字视频信号写入第一线上的像素.

在第一线上的像素的写入周期 $Ta4$ 结束时, 按顺序开始对第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 $Ta4$. 与第一线上的像素类似, 对其余线上的像素输入第 4 位数字视频信号.

在开始对第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 $Ta4$ 的同时开始对第一线上的像素的显示周期 $Tr4$. 随着显示周期 $Tr4$ 的开始, 第一线上的像素会按照第 4 位数字视频信号发光显示.

在第一线上的像素的显示周期 $Tr4$ 开始之后按顺序结束对第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 $Ta4$ 并且开始显示周期 $Tr4$. 这样就能使各条线上的像素按照第 4 位数字视频信号发光显示.

在第二线上的像素和后续线上的像素的显示周期 $Tr4$ 开始之后, 结束第一线上的像素的显示周期 $Tr4$ 并且开始非显示周期 $Td4$. 或者是在开始第二线上的像素和后续线上的像素的显示周期 $Tr4$ 的同时结束第一线上的像素的显示周期 $Tr4$ 并且开始非显示周期 $Td4$.

在非显示周期 $Td4$ 开始时, 第一线上的像素不再发光显示.

在第一线上的非显示周期 $Td4$ 开始之后, 结束对第二线上的像素

和后续线上的像素的显示周期 Tr_4 并且开始非显示周期 Td_4 。这样就能使各条线上的像素停止发光显示。

5 在开始第二线上的像素和后续线上的像素的非显示周期 Td_4 的同时,或者是在开始对所有像素的非显示周期 Td_4 之后,开始对第一线上的像素的写入周期 Ta_5 。

在第一线上的像素中,在开始第一线上的像素的写入周期 Ta_5 时输入第 5 位数字视频信号。当第一线上的像素的写入周期 Ta_5 结束时,按顺序开始第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_5 。

10 在第一线上的像素的写入周期 Ta_5 结束之后,在开始第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_5 的同时,开始第一线上的像素的显示周期 Tr_5 。在显示周期 Tr_5 中,像素按照第 5 位数字视频信号发光显示。

在第一线上的像素的显示周期 Tr_5 开始之后,就结束第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_5 并且开始显示周期 Tr_5 。

15 在所有线上的像素的显示周期 Tr_5 开始之后,结束第一线上的像素的显示周期 Tr_5 并且开始写入周期 Ta_2 。

在第一线上的像素的写入周期 Ta_2 开始时,对第一线上的像素输入第 2 位数字视频信号。

20 然后结束第一线上的像素的写入周期 Ta_2 。然后顺序开始第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_2 。和第一线上的像素一样对其余线上的像素输入第 2 位数字视频信号。

在开始第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_2 的同时,开始第一线上的像素的显示周期 Tr_2 。随着显示周期 Tr_2 的开始,第一线上的像素按照第 2 位数字视频信号发光显示。

25 在第一线上的像素的显示周期 Tr_2 开始之后按顺序结束对第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_2 并且开始显示周期 Tr_2 。这样就能使各条线上的像素按照第 2 位数字视频信号发光显示。

30 在第二线上的像素和后续线上的像素的显示周期 Tr_2 开始的同时,结束第一线上的像素的显示周期 Tr_2 并且开始非显示周期 Td_2 。

在非显示周期 Td_2 开始时,第一线上的像素不再发光显示。

在第一线上的非显示周期 Td_2 开始之后,结束对第二线上的像素

和后续线上的像素的显示周期 Tr_2 并且开始非显示周期 Td_2 . 这样就能使各条线上的像素停止发光显示.

5 在开始第二线上的像素和后续线上的像素的非显示周期 Td_2 的同时, 或者是在开始对所有像素的非显示周期 Td_2 之后, 开始对第一线上的像素的写入周期 Ta_3 .

以上操作一直重复到所有 1 到 6 位数字视频信号都输入给像素时为止. 在这一操作过程中, 写入周期 Ta , 显示周期 Tr 和非显示周期 Td 在各条线上的像素中反复循环.

10 当第一线上的像素的所有显示周期 Tr_1 到 Tr_6 都完成时, 第一线上的像素的一帧周期就结束了. 然后首先要再次开始对下一帧周期的第一线上的像素的写入周期 (在本实施例中就是 Ta_4). 在第一线上的像素的一帧周期结束之后, 第二线上的像素和后续线上的像素随之也结束一帧周期. 然后开始对下一帧周期的第二线上的像素和后续线上的像素的写入周期 Ta_4 .

15 再次重复以上的操作. 对一条线上的像素的一帧周期的起点和结束点与另外一条线上的像素的一帧周期的起点和结束点是不同的.

在所有线上的像素的一帧周期都完成时, 就能显示出一个图像.

在本实施例中, 显示周期的长度被设置在满足 $Tr_1:Tr_2:\dots:Tr_5:Tr_6 = 2^0:2^1:\dots:2^4:2^5$. 只要改变令一个像素发光的显示周期的组合, 就能在 2^6 灰度范围内获得理想灰度的像素.

20 一个 EL 元件在一帧周期内发光的显示周期的总长度决定了具有该 EL 元件的像素在这一特定帧周期内的灰度. 例如, 在本实施例中, 一个像素在所有显示周期中发光的亮度是 100%. 因此, 如果一个像素在 Tr_1 和 Tr_2 中发光, 该像素的亮度就是 5%. 如果一个像素在 Tr_3 和 Tr_5 中发光, 该像素的亮度就是 32%.

按照本发明, 一条线上的像素的一个写入周期与另一条线上的像素的一个写入周期没有重叠. 因此, 第一线上的像素的一个写入周期是在第 Y 线上的像素的一个写入周期结束之后才开始的.

30 在本实施例中, 任何一条线上的像素的显示周期 Tr_5 的长度必须大于从第一线上的像素的写入周期 Ta_5 的起点开始到第 Y 线上的像素的写入周期 Ta_5 的结尾结束的那个周期 (ΣTa_5).

显示周期 Tr_1 到 Tr_6 可以按随机的次序运行. 例如在一帧周期的

顺序中, Tr_1 后面可以是 Tr_3, Tr_5, Tr_2, \dots 。然而, 一条线上的像素的写入周期不应该和另外一条线上的像素的写入周期重叠。

按照本实施例的驱动方法, 任何一条线上的像素的显示周期的长度都可以比从第一线上的像素的写入周期 Ta 的起点开始到第 Y 线上的像素的写入周期 Ta 的结尾结束的那一周期的就是在所有像素中写入一位数字视频信号所需的周期短。因此, 如果增加数字视频信号的位数, 就能缩短对数字视频信号的较低有效位的显示周期的长度, 这样就能在屏幕上显示出无闪烁的高清晰度图像。

本发明的发光器件可以获得恒定等级的亮度, 与温度变化无关。另外, 如果为了彩色显示而在不同颜色的 EL 元件中采用不同的 EL 材料, 温度变化不会在不同颜色的 EL 元件之间造成不同程度的亮度变化, 这样就能获得理想的色彩。

按照本实施例的驱动方法, 在一帧周期中的最长显示周期(在本实施例中是 Tr_6)在一帧周期中不是第一个也不是最后一个。换句话说, 在一帧周期中的最长显示周期被夹在同一帧周期的其它显示周期中间。

上述结构使得中间灰度显示的不均匀显示不容易被人的眼睛发现。不均匀显示是由于相邻的帧周期中的像素发光时由相邻的显示周期造成的。

本实施例的结构可以和实施例 4 自由组合。

实施例 6

本实施例给出了一例与实施模式 2 所述不同并且使用 n 位数字视频信号的驱动方法的说明。在本实施例所述的情况下, $m=n-2$ 。

按照本实施例的驱动方法, 用于最高有效位数字视频信号的显示周期 Tr_n 被划分成第一显示周期 Tr_{n-1} 和第二显示周期 Tr_{n-2} 。第一显示周期 Tr_{n-1} 和第二显示周期 Tr_{n-2} 分别伴随着第一写入周期 Ta_{n-1} 和第二写入周期 Ta_{n-2} 。

图 15 是按照本实施例的驱动方法的写入周期, 显示周期和非显示周期的一个时序图。水平轴代表时间, 而垂直轴表示像素的写入栅极信号线和显示栅极信号线的位置。在图 15 中没有表示写入周期, 因为它们很短。反之, 为了不至于看上去过于拥挤, 用箭头指示用于第 1 到 n 位数字视频信号的写入周期 Ta_1 到 $Ta_{(n-1)}$ 的起点。用 ΣTa_1

和一个箭头表示用于第 1 位数字视频信号的从第一线上的像素的一个写入周期的起点开始到第 Y 线上的像素的一个写入周期的结尾结束的一个周期。第 2 到 n 位数字视频信号具有用 ΣTa_2 到 $\Sigma Ta_{(n-1)}$ 以及 ΣTan_1 到 ΣTan_2 和箭头表示的同样的周期。

5 在实施模式 2 中已经描述了如何操作像素的细节,因而在此省略了有关的解释。

在本实施例中,在用于同一个最高有效位数字视频信号的第一显示周期 Trn_1 和第二显示周期 Trn_2 中间夹着用于不是最高有效位的另一位数字视频信号的一个显示周期。

10 显示周期 Tr_1 到 $Tr_{(n-1)}$ 及 Trn_1 和 Trn_2 的长度被设置在满足 $Tr_1:Tr_2:\dots:Tr_{(n-1)}:(Trn_1 + Trn_2) = 2^0:2^1:\dots:2^{n-2}:2^{n-1}$ 。

按照本发明的驱动方法,灰度显示是通过控制一个像素在一帧周期中的总发光时间也就是在像素发光的一帧周期中有多少显示周期而获得的。

15 上述结构使得中间灰度显示的不均匀显示比实施例 4 和 5 更不容易被人的眼睛发现。不均匀显示是由于相邻的帧周期中的像素发光时由相邻的显示周期造成的。

本实施例所述的情况是为同一位数字视频信号提供两个显示周期。然而,本发明并非仅限于此。也可以在一帧周期中为同一位数字视频信号提供更多的显示周期。

20 尽管为最高有效位数字视频信号提供了多个显示周期,本发明并非仅限于此。最高有效位以外的其他位也可以具有多个显示周期。不需要将能够具有多个显示周期的数字视频信号的位数限制在一个。某一位数字视频信号和另一位数字视频信号可以分别具有多个显示周期。

25 本实施例的结构在 $n > 2$ 时有效。这一实施例可以和实施例 4 和 5 自由组合。

实施例 7

30 本实施例描述按照本发明的发光器件的驱动电路(源极信号线驱动电路和栅极信号线驱动电路)的结构。

图 16 表示源极信号线驱动电路 601 的结构框图。用 602 代表一个移位寄存器,603 是存储器电路 A,604 是存储器电路 B,605 是一个

恒流电路。

时钟信号 CLK 和起动脉冲信号 SP 被输入到移位寄存器 602。数字视频信号输入到存储器电路 A603, 而锁存信号被输入到存储器电路 B604。从恒流电路 605 输出的恒定电流 I_c 输入到源极信号线。

5 图 17 表示源极信号线驱动电路的更加具体的结构。

从给定的线路向移位寄存器 602 输入时钟信号 CLK 和起动脉冲信号 SP, 产生定时信号。定时信号被输入存储器电路 A603 的多个锁存器 A(LATA_1 到 LATA_x)。在移位寄存器 602 中产生的定时信号在输入存储器电路 A603 的多个锁存器 A(LATA_1 到 LATA_x) 之前可以经一个缓冲器缓存并放大。

当定时信号被输入存储器电路 A603 时, 与这一定时信号同步地将准备输入到视频信号线 610 的一位数字视频信号按顺序写入多个锁存器 A(LATA_1 到 LATA_x) 中保存。

按照本实施例, 输入存储器电路 A603 的数字视频信号是按顺序将数字视频信号输入存储器电路 A603 的多个锁存器 A(LATA_1 到 LATA_x)。然而, 本发明并非仅限于此。本发明可以采用所谓的分割驱动, 将存储器电路 A603 中的多级锁存器划分成几组, 并且同时将数字视频信号输入给各组。分割驱动中采用的组数被称为分割数。例如, 如果由四级锁存器构成一组, 就是四分割驱动。

20 一次完成将数字视频信号写入存储器电路 A603 的所有各级锁存器所需的时间被称为一个线周期。然而, 有时候也将上述的线周期加上一个水平折回周期统称为一个线周期。

在完成一个线周期时, 通过一条锁存信号线 609 将锁存信号提供给存储器电路 B604 的多个锁存器 B(LATB_1 到 LATB_x)。在这一时刻将保存在存储器电路 A603 的多个锁存器 A(LATA_1 到 LATA_x) 中的数字视频信号一次写入存储器电路 B604 的多个锁存器 B(LATB_1 到 LATB_x) 加以保存。

向存储器电路 B604 传送完数字视频信号, 存储器电路 A603 就接收下一位数字信号, 以便响应来自移位寄存器 602 的定时信号按顺序写入数字视频信号。

30 在第二次开始一个线周期之后, 将写入和保存在存储器电路 B604 中的数字视频信号输入到恒流电路 605。

恒流电路 605 有多个电流设置电路 (C1 到 Cx)。当数字视频信号被输入各个电流设置电路 (C1 到 Cx) 时, 源极信号线接收恒流电流 I_c 或者是电源线 V1 到 Vx 的电位, 这是由数字视频信号传送的信息 '1' 和 '0' 所决定的。

5 图 18 表示电流设置电路 C1 的具体结构。电流设置电路 C2 到 Cx 也采用这种结构。

电流设置电路 C1 有一个恒流源 631, 四个传输门 SW1 到 SW4, 及两个反相器 Inb1 和 Inb2。

从存储器电路 B604 的 LATB_1 输出的数字视频信号被用于控制
10 SW1 到 SW4 的开关。输入到 SW1 和 SW3 的数字视频信号和输入到 SW2 和 SW4 的数字视频信号被 Inb1 和 Inb2 彼此反相。这样, 在 SW1 和 SW3 处在 ON 时, SW2 和 SW4 就处在 OFF, 而当 SW1 和 SW3 处在 OFF 时, SW2 和 SW4 就处在 ON。

当 SW1 和 SW3 是 ON 时, 电流 I_c 从恒流源 631 通过 SW1 和 SW3 输入到一条源极信号线 S1。
15

另一方面, 当 SW2 和 SW4 是 ON 时, 来自恒流源 631 的电流 I_c 通过 SW2 下降到地, 同时通过 SW4 向源极信号线 S1 提供电源线 V1 到 Vx 的电位。

回到图 17, 在一个线周期内对恒流电路 605 的所有电流设置电路
20 (C1 到 Cx) 执行以上的操作。这样, 数字视频信号就能确定是为所有源极信号线提供恒定电流 I_c 还是电源电位。

为了按顺序将数字视频信号写入锁存电路, 移位寄存器可以由其他电路取代, 例如是一个解码器。

以下要说明写入栅极信号线驱动电路和显示栅极信号线驱动电路的结构。然而, 由于写入栅极信号线驱动电路和显示栅极信号线驱动电路具有几乎相同的结构, 本文中仅以写入栅极信号线驱动电路为例来说明。
25

图 19 是写入栅极信号线驱动电路 641 的结构框图。写入栅极信号线驱动电路 641 有一个移位寄存器 642 和一个缓冲器 643。必要时
30 还可以有一个电平转换器。

在写入栅极信号线驱动电路 641, 时钟信号 CLK 和起动脉冲信号 SP 被输入到移位寄存器 642 产生定时信号。由缓冲器 643 缓存和放

大产生的定时信号,准备提供给一条选定的写入栅极信号线。

各条写入栅极信号线被连接到一条线上的各个象素中的第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的栅极电极上。因为一条线上的各个象素中的第一开关 TFT 和第二开关 TFT 必须要立即导通 ON, 缓冲器 643 必须能够允许大量电流流动。

在显示栅极信号线驱动电路中, 连接到所有显示栅极信号线上的 EL 驱动 TFT 在每个显示周期中必须同时导通 ON。因此, 输入到写入栅极信号线驱动电路的移位寄存器的时钟信号 CLK 和起动脉冲信号 SP 与输入到显示栅极信号线驱动电路的移位寄存器的 CLK 和 SP 所具有的波形是不同的。

为了选择一条栅极信号线并且为选定的栅极信号线提供定时信号, 移位寄存器可以由其他电路取代, 例如是一个解码器。

本发明采用的驱动电路的结构不仅限于本实施例所示的结构。

这一实施例的结构可以和实施例 1 到 6 自由组合。

15 实施例 8

本实施例要说明如图 1 所示构成的一个象素的一个顶视图。

图 20 是本实施例的一个象素的顶视图。该象素具有源极信号线 Si, 电源线 Vi, 写入栅极信号线 Gaj, 和显示栅极信号线 Gbj。源极信号线 Si 与写入栅极信号线 Gaj 和显示栅极信号线 Gbj 交叉, 但是为了避免源极信号线 Si 与栅极信号线 Gj 之间的接触由一条配线 182 引出。

符号 102 和 103 分别代表第一开关 TFT 和第二开关 TFT。104 和 105 分别代表电流控制 TFT 和 EL 驱动 TFT。

第一开关 TFT102 的源极区和漏极区之一通过一条连接配线 190 25 连接到源极信号线 Si, 而另一区通过连接配线 183 连接到电流控制 TFT104 的一个漏极区。第二开关 TFT103 的源极区和漏极区之一通过连接配线 183 连接到电流控制 TFT104 的漏极区, 而另一区连接到一条连接配线 184 进而连接到一条栅极配线 185。栅极配线 185 的一部分作为电流控制 TFT 的栅极电极。

30 写入栅极信号线 Gaj 的部分功能是作为第一开关 TFT102 和第二开关 TFT103 的栅极电极。

电源线 Vi 的一部分和栅极配线 185 的一部分重叠, 中间夹着一个

层间绝缘薄膜。这一重叠部分形成一个电容 107。

电流控制 TFT104 的源极区被连接到电源线 V_i ，而它的漏极区通过一条连接配线 186 连接到 EL 驱动 TFT105 的源极区。EL 驱动 TFT105 的漏极区连接到一个象素电极 181。一部分显示栅极信号线 G_{bj} 起到
5 EL 驱动 TFT105 的栅极电极的作用。

本发明的发光器件的象素结构不仅限于图 20 所示的结构。本实施例的结构可以和实施例 1 到 7 自由组合。

实施例 9

这一实施例要描述用于本发明的发光器件的一个象素部分的 TFT 的制造方法。装在这一象素部分外围的用于驱动电路(源极信号线驱动电路, 写入栅极信号线驱动电路, 及显示栅极信号线驱动电路)的 TFT 可以在形成该象素部分的 TFT 的同时在装有助于该象素的 TFT 的
10 同一个衬底上形成。

首先参见图 21A, 在一个玻璃衬底 5001 上用一种绝缘薄膜形成一个基础薄膜 5002, 例如是氧化硅薄膜, 氮化硅薄膜和氮氧化硅薄膜。
15 衬底 5001 是用钡硼硅酸盐玻璃或铝硼硅酸盐玻璃制成的, 前者的典型例子有(Corning Incorporated 生产的) Corning#7059 玻璃和 Corning#1737 玻璃。基础薄膜 5002 例如是用 SiH_4 , NH_3 和 H_2 通过等离子体 CVD 形成的 10 到 200nm 厚度(最好是 50 到 100nm)的一个氮氧化硅薄膜 5002a 和用 SiH_4 和 N_2O 通过等离子体 CVD 形成的 50 到 200nm
20 厚度(最好是 100 到 150nm)的一个氮氧化硅薄膜 5002b 的一种层叠。尽管基础薄膜在本实施例中具有双层结构, 也可以采用单层上述的绝缘薄膜, 或者是两层以上这种绝缘薄膜的层叠。

通过激光结晶或是用来形成结晶半导体薄膜的公知的热结晶方法结晶形成一个具有非晶体构造的半导体薄膜。这一结晶半导体薄膜
25 形成岛状半导体层 5004 到 5006。岛状半导体层 5004 到 5006 各自的厚度是 25 到 80nm(最好是 30 到 60nm)。对结晶半导体材料的选择没有限制, 但是最好是采用硅或是一种硅锗(SiGe)合金。

在通过激光结晶形成结晶半导体薄膜时采用一种脉冲振荡型或
30 连续波形的准分子激光器, YAG 激光器, 或者是 YVO₄ 激光器。由上述激光器发射的激光在辐射半导体薄膜之前被一个光学系统理想地聚集成一个线性光束。由操作人员来适当设定结晶的状态。然而, 如果

采用准分子激光器,脉冲振荡频率要设定在 300Hz,而激光能量密度要设定在 100 到 400mJ/cm²(典型值是 200 到 300mJ/cm²). 如果使用 YAG 激光器,就采用其二次谐波,并且将脉冲振荡频率设定在 30 到 300kHz,而激光能量密度设定在 300 到 600mJ/cm²(典型值是 350 到 500mJ/cm²). 激光被聚集成宽度为 100 到 1000 μ m 例如是 400 μ m 的一个线性光束辐射到整个衬底上. 在用线性激光辐射衬底时,光束彼此重叠的重叠率是 50 到 90%.

接着形成一个栅极绝缘薄膜 5007,用它覆盖岛状半导体层 5004 到 5006. 栅极绝缘薄膜 5007 是通过等离子体 CVD 或者是溅射达到 40 至 150nm 厚度的含硅的绝缘薄膜形成的. 在本实施例中采用了厚度为 120nm 的氮氧化硅薄膜. 不言而喻,栅极绝缘薄膜不仅限于氮氧化硅薄膜,也可以是单层或层叠的其他含硅的绝缘薄膜. 例如,如果对栅极绝缘薄膜采用氧化硅薄膜,就用等离子体 CVD 形成薄膜,在其中将 TEOS(四乙基原硅酸盐)与 O₂ 混合并且将反应压力设置在 40Pa,衬底温度设置在 300 到 400 $^{\circ}$ C,频率设定在最高达 13.56MHz,而放电的功率密度被设定在 0.5 到 0.8W/cm². 如此形成的氧化硅薄膜在后期在 400 到 500 $^{\circ}$ C 下经受热退火可以为栅极绝缘薄膜提供良好的特性.

在栅极绝缘薄膜 5007 上面形成压力构成栅极电极的第一导电薄膜 5008 和第二导电薄膜 5009. 在本实施例中,第一导电薄膜 5008 是厚度为 50 到 100nm 的 Ta 薄膜,而第二导电薄膜 5009 是厚度为 100 到 300nm 的 W 薄膜.

以 Ta 作为靶子通过溅射形成的 Ta 薄膜是用 Ar 溅射的. 在这种情况下,在 Ar 中添加适量的 Xe 或 Kr 缓解 Ta 薄膜的内部应力,防止 Ta 薄膜剥落. 在 α 相中的 Ta 薄膜的电阻率大约是 20 $\mu\Omega$ cm. 另一方面,在 β 相中的 Ta 薄膜的电阻率大约是 180 $\mu\Omega$,不适合用做栅极电极. 如果用结晶构造与 α 相中的 Ta 薄膜接近的氮化钽形成 10 到 50nm 厚度的基础,就容易获得在 α 相中的 Ta 薄膜.

W 薄膜是用 W 作为靶子通过溅射形成的. 或者是利用六氟化钨(WF₆)通过热 CVD 形成 W 薄膜. 无论在哪种情况下,W 薄膜必须具有低电阻率才能用 W 薄膜作为栅极电极. W 薄膜的理想电阻率在 20 $\mu\Omega$ cm 以下. 可以通过提高结晶颗粒度来降低 W 薄膜的电阻率,但是,如果在 W 薄膜中有过多杂质元素例如是氧,就会阻止结晶,而电阻率就会上

升.因此,在提高溅射形成W薄膜时要采用纯度达99.9999%的W靶子,并且要严格防止空气中的杂质混入正在形成的W薄膜.这样可以得到电阻率为9到 $20\mu\Omega\text{cm}$ 的W薄膜.

尽管本实施例中的第一导电薄膜5008是Ta薄膜,而第二导电薄膜5009是W薄膜,其实并没有特殊的限制.可以用从以下组中选出的任何元素形成导电薄膜,该组中包括Ta,W,Ti,Mo,Al和Cu或者是主要含有上述元素的一种合金材料或是化合物材料.可以用一种半导体薄膜特别是掺有诸如磷等杂质元素的多晶硅薄膜代替.除了本实施例中所述之外,用于第一和第二导电薄膜材料的其他合适组合包括:第一导电薄膜5008采用氮化钽(TaN),第二导电薄膜5009采用W;第一导电薄膜5008采用氮化钽(TaN),第二导电薄膜5009采用Al;以及第一导电薄膜5008采用氮化钽(TaN),第二导电薄膜5009采用Cu.(图21A)

接着形成一个耐腐蚀掩模5010,为形成电极和配线执行第一次蚀刻处理.在本实施例中采用ICP(感应耦合的等离子体)蚀刻,用 CF_4 和 Cl_2 混合成蚀刻气体,在1Pa压力下为一个盘绕的电极提供500W的RF(13.56MHz)功率.衬底一侧(取样段)还要接收一个100W的RF(13.56MHz)功率,实际上是施加一个负的自偏置电压.在使用 CF_4 和 Cl_2 的混合物时,按相同的程度蚀刻W薄膜和Ta薄膜.

在以下蚀刻条件下,如果耐腐蚀掩模能提供准确的形状,第一导电薄膜和第二导电薄膜就会由于对衬底一侧施加了偏置电压而围绕着边沿形成锥度.锥形部分的角度是15到 45° .为了蚀刻导电薄膜而不在栅极绝缘薄膜上留下任何残留物,蚀刻时间要延长10到20%.W薄膜对氮氧化硅薄膜的选择比例是2到4(典型比例是3),因此,暴露出氮氧化硅薄膜的一个区域会被过蚀刻处理蚀刻掉20到50nm.这样就能通过第一次蚀刻处理由第一导电薄膜和第二导电薄膜形成第一形状导电层5011到5015(第一导电层5011a到5015a和第二导电层5011b到5015b).在这一点上对栅极绝缘薄膜5007没有被第一形状导电层5011到5015覆盖的区域进行蚀刻,削薄大约20到50nm.

接下来执行第一掺杂处理,掺杂一种能够提供n型导电性的杂质元素.采用离子掺杂或离子注入.离子掺杂的剂量被设定在 1×10^{13}

到 5×10^{14} 原子/cm², 而加速电压被设定在 60 到 100keV. 能够提供 n 型导电性的杂质元素是属于 Group15 的磷(P)或砷(As). 在此处采用磷(P). 在这种情况下, 导电层 5012 到 5015 作为掩模用来阻挡具有 n 型导电性的杂质元素, 并且用自动排列法形成第一杂质区域 5017 到 5023. 第一杂质区域 5017 到 5023 各自包含的提供 n 型导电性的杂质元素的浓度是 1×10^{20} 到 1×10^{21} 原子/cm³. (图 21B)

接着在耐腐蚀掩模保留在图 21C 所示原位的情况下执行第二次蚀刻处理. 用 CF₄, Cl₂ 和 O₂ 作为蚀刻气体选择蚀刻 W 薄膜. 通过第二次蚀刻处理形成第二形状导电层 5025 到 5029 (第一导电层 5025a 到 5029a 和第二导电层 5025b 到 5029b). 在这一点上对栅极绝缘薄膜 5007 没有被第二形状导电层 5025 到 5029 覆盖的区域进一步蚀刻, 削薄大约 20 到 50nm.

可以从产生的根数或离子种类的蒸气压力和反应产物推断出 W 薄膜和 Ta 薄膜对 CF₄ 和 Cl₂ 的混合气体蚀刻的反应. 在 W 和 Ta 的氟化物和氯化物当中进行比较可见, W 的氟化物 WF₆ 具有很高的蒸气压力, 而其他也就是 WCl₆, TaF₅ 和 TaCl₅ 的蒸气压力大致相同. 因此, W 薄膜和 Ta 薄膜都会受到 CF₄ 和 Cl₂ 的混合气体的蚀刻. 然而, 如果在混合气体中添加适量的 O₂, CF₄ 和 Cl₂ 就会相互反应变成 CO 和 F, 产生大量的 F 根或 F 离子. 结果, 氟化物具有高蒸气压力的 W 薄膜就会以更快的蚀刻速度被蚀刻. 另一方面, Ta 薄膜的蚀刻速度在 F 离子数量增加时不会大大加快. 因为 Ta 比 W 更容易氧化, 添加 O₂ 会导致 Ta 薄膜的表面氧化. Ta 的氧化物与氟化物和氯化物不发生反应, 因此, Ta 薄膜的蚀刻速度会进一步降低. 这样就会在 W 薄膜和 Ta 薄膜之间形成不同的蚀刻速度, 使得 W 薄膜的蚀刻速度比 Ta 薄膜的蚀刻速度要快.

然后如图 22A 所示执行第二掺杂处理. 在第二掺杂处理中, 用小于第一掺杂处理的剂量和一个高加速电压在薄膜中掺杂一种提供 n 型导电性的杂质元素. 例如将加速电压设定在 70 到 120keV 而剂量设定在 1×10^{13} 原子/cm², 在图 21B 的岛状半导体层中形成的第一杂质区域内部形成新的杂质区域. 在第二形状导电层 5026 到 5029 被用做阻挡杂质元素的掩模的同时, 对第一导电层 5026a 到 5029a 下面的区域也掺杂杂质元素. 这样就会形成第三杂质区域 5032 到 5035. 第三杂

质区域 5032 到 5035 中包含磷(P), 它的轻微的程度梯度符合第一导电层 5026a 到 5029a 的锥形部分的厚度梯度。在与第一导电层 5026a 到 5029a 的锥形部分重叠的半导体层中, 围绕中心的杂质浓度比第一导电层 5026a 到 5029a 的锥形部分边缘上稍低。然而, 这一差别很小, 5. 整个半导体层的杂质浓度几乎是相同的。

然后如图 22B 所示执行第三掺杂处理。用 CHF_3 作为蚀刻气体, 并且采用反应离子蚀刻(RIE)。通过第三蚀刻处理使第一导电层 5025a 到 5029a 的锥形部分被局部蚀刻, 缩小第一导电层与半导体层的重叠区域。这样就形成了第三形状导电层 5036 到 5040 (第一导电层 5036a 10. 到 5040a 和第二导电层 5036b 到 5040b)。在这一点上对栅极绝缘薄膜 5007 没有被第三形状导电层 5036 到 5040 覆盖的区域进行进一步蚀刻, 削薄大约 20 到 50nm。

通过第三蚀刻处理形成第三杂质区域 5032 到 5035。由第三杂质区域 5032 到 5035 构成分别与第一导电层 5037a 到 5040a 重叠的第三杂质区域 5032a 到 5035a, 并且在第一杂质区域和第二杂质区域之间各自形成第三杂质区域 5032b 到 5035b。 15.

如图 22C 所示, 在岛状半导体层 5005 到 5006 中形成与第一导电类型具有相反导电类型的第四杂质区域 5043 到 5054, 用来形成 p-沟道 TFT。第三形状导电层 5039b 和 5040b 被用做阻挡杂质元素的掩模, 20. 并且用一种自动排列法形成杂质区域。在这一点上, 用来形成 n-沟道 TFT 和配线 5036 的岛状半导体层 5004 整个被一个耐腐蚀掩模 5200 所覆盖。杂质区域 5043 到 5054 已经掺杂有不同浓度的磷。通过离子掺杂在杂质区域 5043 到 5054 中掺杂 diborane 乙硼烷(B_2H_6), 让乙硼烷在各区域中比磷占优势, 并且让各个区域包含的杂质元素浓度达 25 到 2×10^{20} 到 2×10^{21} 原子/ cm^3 。

通过以上步骤就能在各个岛状半导体层中形成杂质区域。与岛状半导体层重叠的第三形状导电层 5037 到 5040 被作为栅极电极。层 5036 作为岛状源极信号线。

在除去耐腐蚀掩模 5200 之后, 激活为了控制导电类型而用来掺杂岛状半导体层的杂质元素。激活步骤是通过用一个退火熔炉加热退火来执行的。适用的其他退火方法包括激光器退火和快速加热退火 (RTA)。加热退火是在氮环境中进行的, 氧浓度在 1ppm 以下, 最好是 30

0.1ppm 以下, 温度是 400 到 700℃, 最好是 500 到 600℃. 在本实施例中, 衬底在 500℃ 下承受四小时的热处理。然而, 如果用于第三形状导电层 5036 到 5040 的配线材料不能耐热, 就应该在形成(主要含硅的)层间绝缘薄膜之后再执行激活, 以便保护配线和其他材料。

5 另一种热处理是在含 3 到 100% 氢的环境中执行的, 温度是 300 到 450℃, 时间是一到十二小时, 从而使岛状半导体层氢化。这一氢化步骤是为了用热激励的氢来端接半导体层中摇摆不定的键。或者是可以采用等离子体氢化(利用由等离子体激励的氢)。

10 如图 23A 所示, 接着用厚度为 100 到 200nm 的氮氧化硅薄膜形成第一层间绝缘薄膜 5055。在它上面用一种有机绝缘材料形成第二层间绝缘薄膜 5056。然后形成贯通第一层间绝缘薄膜 5055, 第二层间绝缘薄膜 5056 和栅极绝缘薄膜 5007 的接触孔。通过溅射形成连接配线 5057 到 5062。连接配线(漏极配线)5062 与通过溅射形成的一个像素电极 5064 相接触。连接配线包括源极配线和漏极配线。源极配线是连接到一个活性层的源极区的一条配线, 而漏极配线是接到该活性层的漏极区的一条配线。

20 第二层间绝缘薄膜 5056 是用有机树脂制成的薄膜。可用的有机树脂包括聚酰亚胺, 丙烯酸树脂和 BCB(benzocyclobutene)。因为平面化是第二层间绝缘薄膜 506 的一个最主要任务, 丙烯酸树脂特别适合使表面变平。在本实施例中, 丙烯酸薄膜的厚度足以消除 TFT 造成的平面差别。薄膜的适当厚度是 1 到 5 μ m(最好是 2 到 4 μ m)。

25 用干法蚀刻或湿法蚀刻形成接触孔, 包括使接触孔达到具有 n 型导电性的杂质区域 5017 到 5019 或者是具有 p 型导电性的杂质区域 5043, 5048, 5049 和 5054, 一个接触孔达到配线 5036, 一个接触孔(未示出)达到电源线, 还有一个接触孔(未示出)达到栅极电极。

连接配线 5057 到 5062 是通过将一种三层构造的层叠构造成理想形状而获得的。这一层叠包括通过溅射按顺序形成的厚度为 100nm 的一个 Ti 薄膜, 厚度为 300nm 的一个含 Ti 的铝薄膜, 以及厚度为 150nm 的一个 Ti 薄膜。当然也可以使用其他导电薄膜。

30 本实施例中的像素电极 5064 是通过对一个厚度为 110nm 的 ITO 薄膜构造而获得的。通过安排像素电极 5064 使其与连接配线 5062 重叠而形成接触。可以通过形成一个透明导电薄膜来代替像素电极,

薄膜中的氧化铟中混有 2 到 20% 的氧化锌 (ZnO)。象素电极 5064 作为 EL 元件的阳极。(图 23A)

5 接下来如图 23B 所示形成一个厚度为 500nm 的含硅的绝缘薄膜 (在本实施例中是一个氧化硅薄膜) 并且在薄膜中对应象素电极 5064 的位置开一个窗口。这样就形成了作为一个存储体 (bank) 的第三层间绝缘薄膜 5065。用湿法蚀刻形成窗口, 这样便于形成锥形的侧壁。如果窗口的侧壁不够平滑, 水平差就会给 EL 元件带来严重的劣化问题。因而必须给予足够的重视。

10 利用真空蒸气按顺序形成一个 EL 层 5066 和一个阴极 (MgAg 电极) 5067, 不要让衬底暴露于空气。EL 层 5066 的厚度被设置在 80 到 200nm (典型值是 100 到 200nm)。阴极 5067 的厚度被设置在 180 到 300nm (典型值是 200 到 250nm)。

15 在这一步中为红色象素形成 EL 层和阴极, 然后是绿色象素, 再后是蓝色象素。EL 层的解决方案具有低电阻率, 禁止采用光刻术。因此, 一种颜色的 EL 层不能和另一种颜色的 EL 层一同形成。在选择形成象素中的一种颜色的 EL 层和阴极的同时用金属掩模覆盖另外两种颜色的象素。

20 为了精心制作, 首先设置一个覆盖除红色象素之外的所有象素的掩模, 并且用这个掩模选择形成用于发射红光的 EL 层。然后设置一个覆盖除绿色象素之外的所有象素的掩模, 并且用这个掩模选择形成用于发射绿光的 EL 层。最后设置一个覆盖除蓝色象素之外的所有象素的掩模, 并且用这个掩模选择形成用于发射蓝光的 EL 层。尽管按本文所述采用了不同的掩模, 也可以分三次采用相同的掩模来形成三种颜色的 EL 层。

25 此处的三种 EL 元件是按照 R, G 和 B 形成的。也可以用一个透明电极形成与滤色片组合的发射白光的 EL 元件, 与荧光体组合的蓝光或蓝绿光发射元件 (荧光彩色变换层: CCM), 或者是一种带阴极 (相对电极) 的重叠的 RGB EL 元件。

30 EL 层 5066 可以采用公知的材料。最佳的公知材料是一种有机材料, 还要考虑到驱动电压。例如, EL 层具有一种由一个空穴注入层, 一个空穴输送层, 一个发光层和一个电子注入层构成的四层构造。

接着形成阴极 5067。本实施例为阴极 5067 采用 MgAg, 但是不仅

限于此。阴极 5067 也可以采用其他公知的材料。

最后用厚度为 300nm 的氮化硅薄膜形成一个钝化薄膜 5068。钝化薄膜 5068 用来保护 EL 层 5066 免于受潮,从而进一步提高 EL 元件的可靠性。然而,钝化薄膜 5068 并不是必要的。

5 这样就完成了图 23B 所示构造的发光器件。在按照本发明的发光器件的制造过程中,采用栅极电极的材料 Ta 和 W 形成源极信号线,而考虑到电路的结构和工艺,栅极信号线是由用来形成源极和漏极电极的配线材料 Al 形成的。然而也可以使用不同的材料。

10 本实施例的发光器件具有很高的可靠性和改进的工作特性,这归功于不仅在像素部分还在驱动电路中采用了最佳结构的 TFT。在结晶化步骤中,为了提高结晶度可以在薄膜中掺杂一种金属催化剂例如是 Ni。通过提高结晶度可以使源极信号线驱动电路的驱动频率达到 10MHz 以上。

15 在实践中,用一个高度气密并且允许透过少量气体(例如是一种碾压薄膜或 UV-固化的树脂薄膜)的保护膜或者是一种透光密封来封装(包装)达到图 23B 所示状态的器件,从而进一步避免暴露于外部空气。密封内部的空间可以充入惰性气体或者是放置一种吸湿的物质(例如是氧化钡),用以改善 EL 元件的可靠性。

20 在通过封装或其他处理保证气密之后,连接上一个用来连接外部信号端子的连接器(柔性印刷电路:FPC),从形成在衬底上的元件或电路引出一个端子。

按照本实施例所示的程序,可以减少在制造发光器件时需要的光掩模的数量。这样就能缩短工序,以降低制造成本和提高产量。

本实施例的结构可以和实施例 1 到 8 自由组合。

25 实施例 10

如果在本发明中使用通过三元激励的磷光发光的 EL 元件,就能按指数规律改善其外部发光量子效率。通过这种改进有可能降低 EL 元件的功耗,延长 EL 元件的寿命,并且减少 EL 元件的重量。

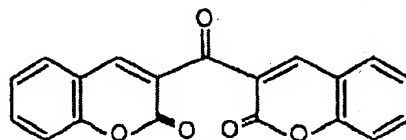
30 以下是利用三元激励来改善外部发光量子效率的一些有关报道。

(T. Tsutsui, C. Adachi, S. Saito, Photochemical Processes in Organized Molecular System, ed. K. Honda, (Elsevier

Sci. Pub., Tokyo, 1991,)p. 437.)

在上述文章中介绍的 EL 材料(香豆素 coumarin) 具有以下的分子式.

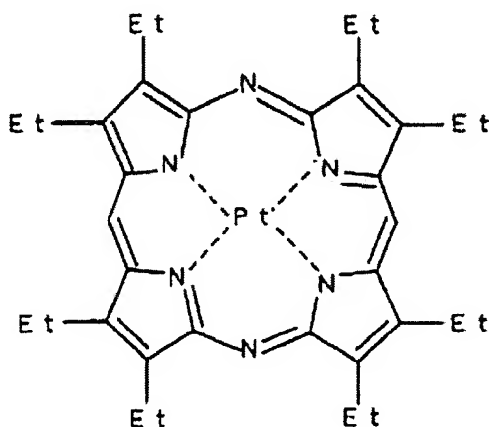
化学式1



5 (M. A. Baldo, D. F. O' Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson, S. R. Forrest, nature395(1998)p. 151.)

此文中介绍的 EL 材料(一种 Pt 合成物) 具有以下的分子式.

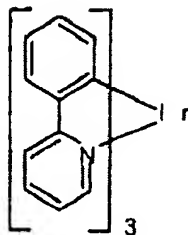
化学式2



10 (M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrows, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Appl. Phys. Lett., (1999)p. 4) (T. Tsutui, M. J. Yang, M. Yahi ro, K. Nakamura, T. Watanabe, T. Tsuji, Y. Fukuda, T. Wakimoto, S. Ma yaguchi, Jpn. Appl. Phys., 38(12B) (1999)L1502)

15 以上文章中介绍的 EL 材料(一种 Ir 合成物) 具有以下的分子式.

化学式3



如上所述,从原理上来说,使用通过三元激励发光的荧光体产生的外部发光量子效率能够比通过单元激励发光的荧光体的情况提高三到四倍。

本实施例的结构可以和实施例 1 到 9 的任何一种结构自由组合。

实施例 11

本实施例所述的情况是用一种有机半导体来形成本发明的发光器件所采用的 TFT 的一个活性层。

图 27A 是一种平面有机 TFT 的截面图。在一个衬底 8001 上形成一个栅极电极 8002。在衬底 8001 上覆盖着栅极电极 8002 形成一个栅极绝缘薄膜 8003。在栅极绝缘薄膜 8003 上形成一个源极电极 8005 和一个漏极电极 8006。在栅极绝缘薄膜 8003 上覆盖着源极电极 8005 和漏极电极 8006 形成一个有机半导体薄膜 8004。

图 27B 是一种颠倒交错的有机 TFT 的截面图。在衬底 8101 上覆盖着栅极电极 8102 形成一个栅极绝缘薄膜 8103。在栅极绝缘薄膜 8103 上形成一个有机半导体薄膜 8104。在有机半导体薄膜 8104 上形成一个源极电极 8105 和一个漏极电极 8106。

图 27C 是一种交错的有机 TFT 的截面图。在一个衬底 8201 上形成一个源极电极 8205 和一个漏极电极 8206。在衬底 8201 上覆盖着源极电极 8205 和漏极电极 8206 形成一个有机半导体薄膜 8204。在有机半导体薄膜 8204 上形成一个栅极绝缘薄膜 8203。在栅极绝缘薄膜 8203 上形成一个栅极电极 8202。

有机半导体被划分成高分子量和低分子量两种。典型的高分子量材料包括聚噻吩 (polythiophene), 聚乙炔 (polyacetylene), poly(N-methylpyrrole), poly(3-alkylthiophene) 和 polyallylenevinylene。

可以利用电场聚合或真空蒸气形成一种含聚噻吩的有机半导体

薄膜。可以利用化学聚合或作用形成一种含聚乙炔的有机半导体薄膜。可以通过化学聚合形成一种含 poly(N-methylpyrrole) 的有机半导体薄膜。可以通过作用或 LB 方法形成一种含 poly(3-alkylthiophene) 的有机半导体薄膜。可以通过作用形成一种含 polyallylenevinylene 的有机半导体薄膜。

典型的低分子量材料包括四分之一噻吩 (quarter thiophene), 二甲基四分之一噻吩 (dimethyl quarter thiophene), (diphthalocyanine), 蒽 (anthracene) 和 丁省 (tetracene)。含有这些低分子量材料的有机半导体薄膜主要是利用一种溶剂通过蒸气或铸造而形成的。

本实施例的结构可以和实施例 1 到 10 的任何一种结构自由组合。

实施例 12

由于采用 EL 元件的发光器件是一种自身发光的器件, 与液晶显示器件相比, 这种发光器件在有光的地点和宽视角范围内具有高可见度。因此, 这种发光器件可以用做各种电子设备的显示装置。

可以采用本发明的发光器件的电子设备有摄像机, 数字照相机, 风镜式显示器(头戴式显示器), 汽车导航系统, 音响设备(汽车音响, 音响组合等等), 笔记本电脑, 游戏机, 便携信息终端(便携计算机, 移动电话, 手持游戏机, 电子笔记本等等), 带有记录媒体并且能显示图像的图像重放设备(特别是在重放记录媒体(数字通用盘(DVD)时用来显示的设备)。特别是在用于便携信息终端的情况下, 因为用户往往是从倾斜方向观看屏幕, 宽视角是很重要的。因此最好采用这种发光器件。在图 24 中表示了这些具体的例子。

图 24A 表示一种 EL 显示设备, 它包括一个外壳 2001, 一个支撑基座 2002, 一个显示部分 2003, 一个扬声器部分 2004 和一个视频输入端子 2005。显示部分 2003 可以采用本发明的发光器件。因为发光器件是自身发光的, 不需要背景光。这样就能获得比液晶显示设备更薄的显示部分。值得注意的是, 这种 EL 显示器件包括个人计算机, TV 广播接收机, 广告显示器等等所需的所有信息显示设备。

图 24B 表示一种数字偷拍照相机, 它包括一个主体 2101, 一个显示部分 2102, 图像接收部分 2103, 操作键 2104, 外部连接部分 2105 和

薄膜。可以利用化学聚合或作用形成一种含聚乙炔的有机半导体薄膜。可以通过化学聚合形成一种含 poly(N-methylpyrrole) 的有机半导体薄膜。可以通过作用或 LB 方法形成一种含 poly(3-alkylthiophene) 的有机半导体薄膜。可以通过作用形成一种含 polyallylenevinylene 的有机半导体薄膜。

典型的低分子量材料包括四分之一噻吩 (quarter thiophene), 二甲基四分之一噻吩 (dimethyl quarter thiophene), (diphthalocyanine), 蒽 (anthracene) 和 丁省 (tetracene)。含有这些低分子量材料的有机半导体薄膜主要是利用一种溶剂通过蒸气或铸造而形成的。

本实施例的结构可以和实施例 1 到 10 的任何一种结构自由组合。

实施例 12

由于采用 EL 元件的发光器件是一种自身发光的器件, 与液晶显示器件相比, 这种发光器件在有光的地点和宽视角范围内具有高可见度。因此, 这种发光器件可以用做各种电子设备的显示装置。

可以采用本发明的发光器件的电子设备有摄像机, 数字照相机, 风镜式显示器(头戴式显示器), 汽车导航系统, 音响设备(汽车音响, 音响组合等等), 笔记本电脑, 游戏机, 便携信息终端(便携计算机, 移动电话, 手持游戏机, 电子笔记本等等), 带有记录媒体并且能显示图像的图像重放设备(特别是在重放记录媒体(数字通用盘(DVD)时用来显示的设备)。特别是在用于便携信息终端的情况下, 因为用户往往是从倾斜方向观看屏幕, 宽视角是很重要的。因此最好采用这种发光器件。在图 24 中表示了这些具体的例子。

图 24A 表示一种 EL 显示设备, 它包括一个外壳 2001, 一个支撑基座 2002, 一个显示部分 2003, 一个扬声器部分 2004 和一个视频输入端子 2005。显示部分 2003 可以采用本发明的发光器件。因为发光器件是自身发光的, 不需要背景光。这样就能获得比液晶显示设备更薄的显示部分。值得注意的是, 这种 EL 显示器件包括个人计算机, TV 广播接收机, 广告显示器等等所需的所有信息显示设备。

图 24B 表示一种数字偷拍照相机, 它包括一个主体 2101, 一个显示部分 2102, 图像接收部分 2103, 操作键 2104, 外部连接部分 2105 和

一个快门 2106 等等。显示部分 2102 可以采用本发明的发光器件。

图 24C 表示一种笔记本电脑,它包括主体 2201,外壳 2202,显示部分 2203,键盘 2204,外部连接端口 2205 和一个指针鼠标 2206 等等。显示部分 2203 可以采用本发明的发光器件。

5 图 24D 表示一种便携式计算机,它有一个主体 2301,显示部分 2302,开关 2303,操作键 2304 和一个红外线端口 2305 等等。显示部分 2302 可以采用本发明的发光器件。

图 24E 表示带有一种记录媒体的便携式图像重放设备(特别是 DVD 重放设备),它包括主体 2401,外壳 2402,显示部分 A2403,显示部分 B2404,记录媒体(DVD 等等),读出部分 2405,操作键 2406,扬声器部分 2407 等等。显示部分 A2403 主要显示图像信息,而显示部分 B2404 主要显示字母信息。显示部分 A2403 和 B2404 可以采用本发明的发光器件。可以将这种带有记录媒体的图像重放设备装入家用游戏机。

15 图 24F 表示一种风镜式显示器(头带式显示器),它包括一个主体 2501,一个显示部分 2502 和一个臂状部分 2503。显示部分 2502 可以采用本发明的发光器件。

图 24G 表示一种摄像机,它包括主体 2601,显示部分 2602,外壳 2603,外部连接部分 2604,遥控接收部分 2605,图像接收部分 2606,20 电池 2607,音频输入部分 2608 和操作键 2609 等等。显示部分 2602 可以采用本发明的发光器件。

图 24H 表示一种蜂窝电话,它包括主体 2701,外壳 2702,显示部分 2703,音频输入部分 2704,音频输出部分 2705,操作键 2706,外部连接端口 2707 和一个天线 2708 等等。显示部分 2703 可以采用本发明的发光器件。并且这种显示部分 2703 可以在黑色显示器上显示白色字母,这样就能降低蜂窝电话的功耗。

应该注意到,如果在未来能进一步提高 EL 材料的发光亮度,还有可能利用这种 EL 材料把背投式放映机改成正投,可以用透镜等等放大和投射包括输出图像信息的光。

30 进而,上述的电子设备最适合用于通过诸如 Internet 和有线电视(CATV)等电子通信线路分配显示信息。特别是增加了显示移动信息的机会。因为 EL 材料的响应速度极快,这种发光器件最适合用于显示

运动图像。

进而,在这种发光器件中,仅有发光的那部分才消耗电功率。因此它对于显示信息是非常理想的,发光部分可以尽可能地小。与此相应,便携式信息终端特别是在采用发光器件作为显示部分来主要显示字符信息的情况下,例如是移动电话和音频重放设备,都希望以不发光部分作为背景来驱动显示器件,并且用发光部分形成字符信息。

如上所述,本发明的应用范围很广,它可以应用于各个领域的电子设备。通过实施例 1 到 11 的组合获得的任何构造都可以实现本实施例的电子设备。

10 本发明的发光器件可以利用上述结构获得恒定等级的亮度,与温度变化无关。另外,如果为了彩色显示而在不同颜色的 EL 元件中采用不同的 EL 材料,温度变化不会在不同颜色的 EL 元件之间造成不同程度的亮度变化,这样就能获得理想的彩色。

15

01.10.24

说明书附图

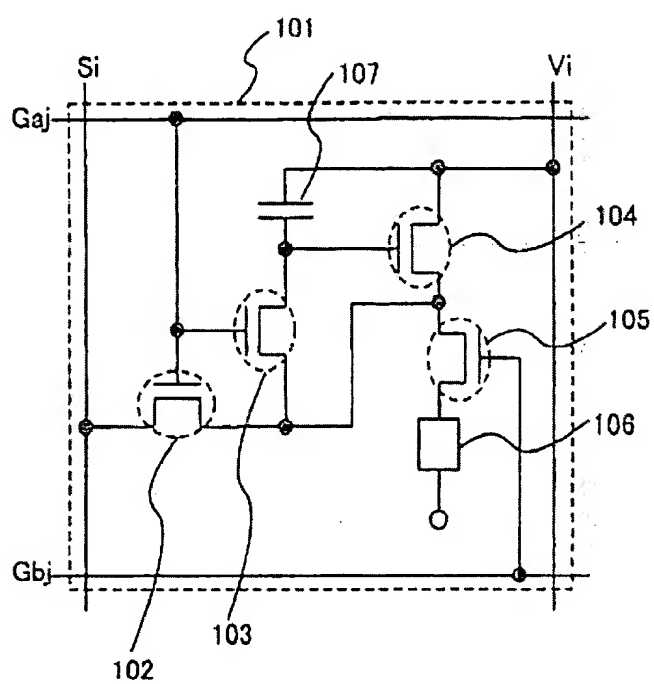


图 1

01.10.24

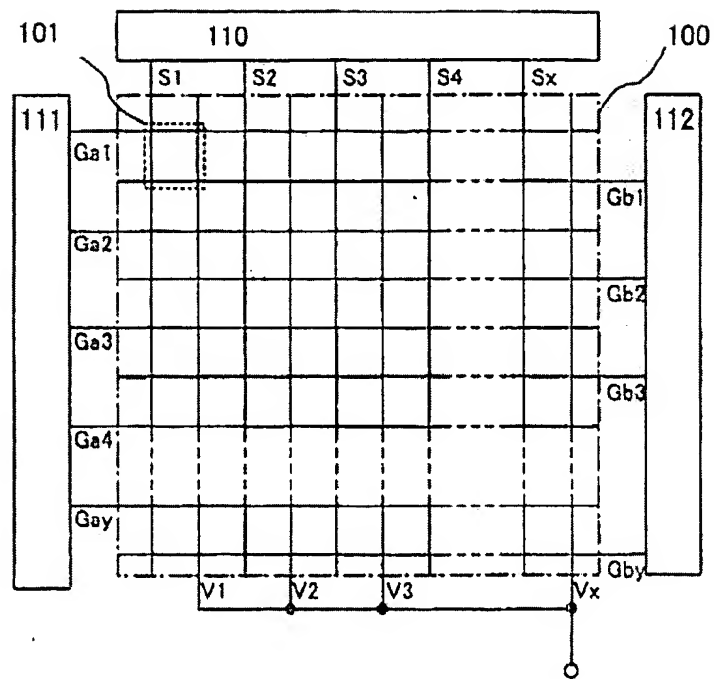


图 2

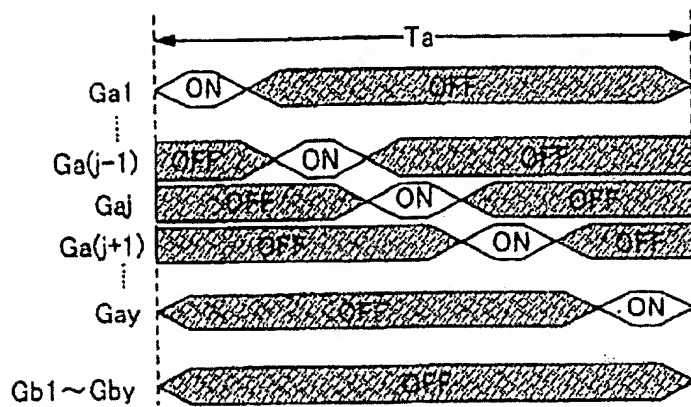


图 3A

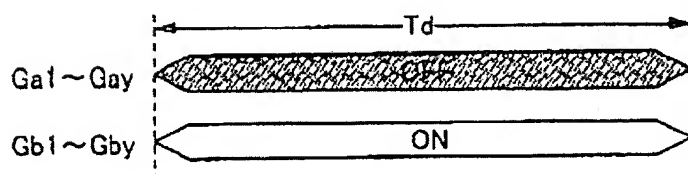


图 3B

01.10.24

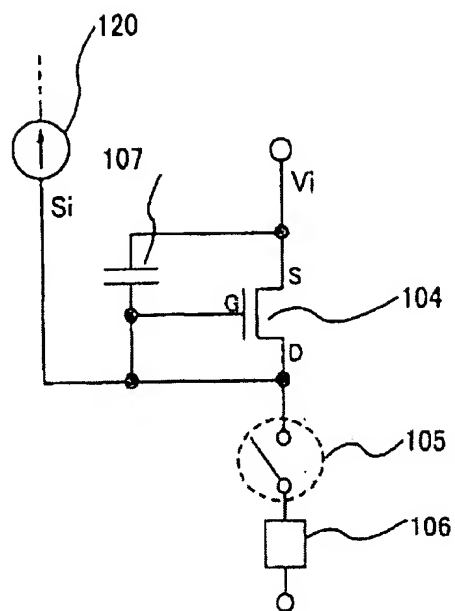


图 4A

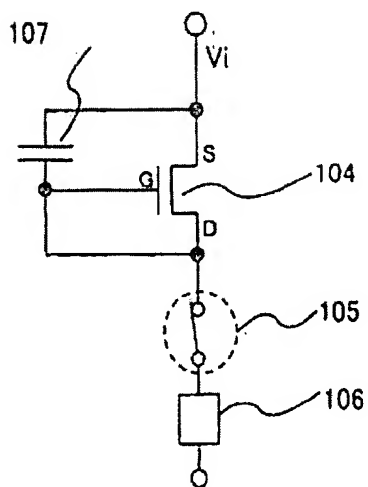


图 4B

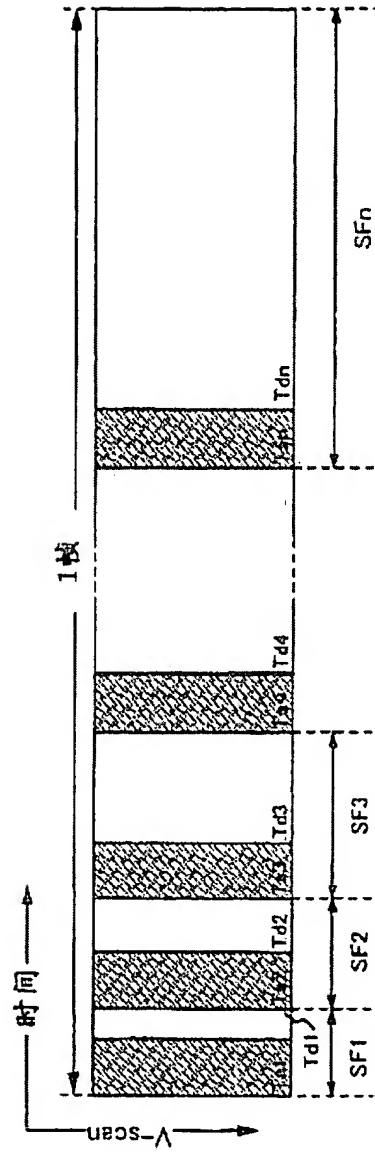


图 5

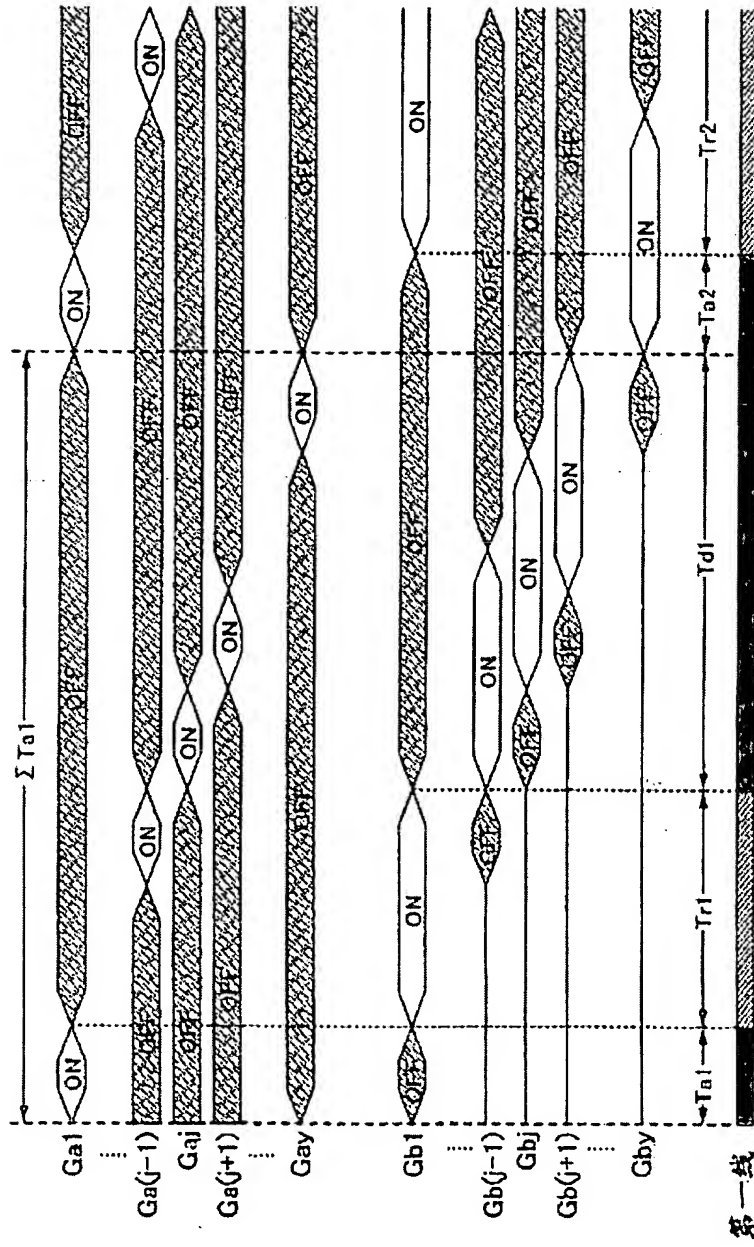


图 6

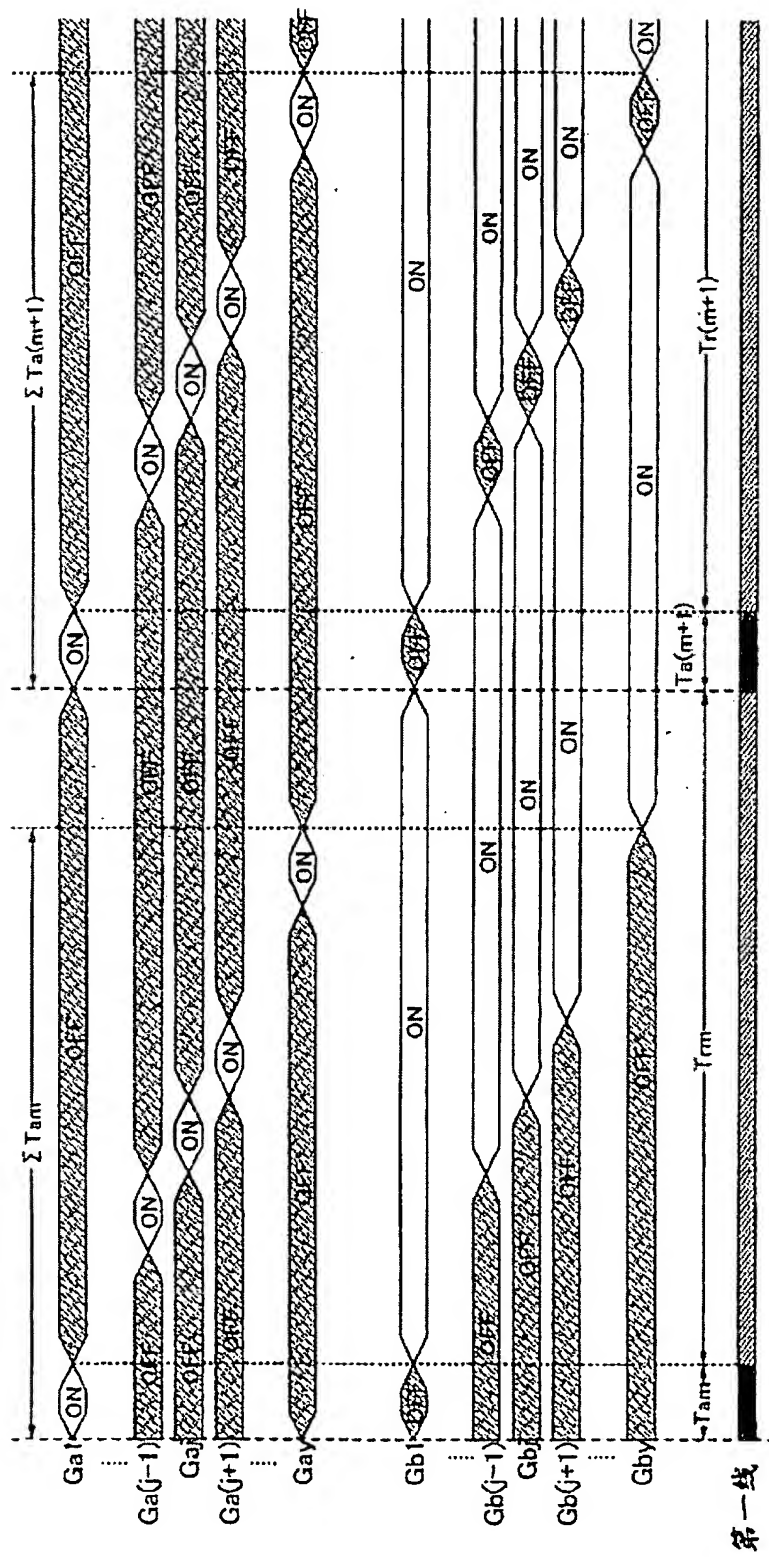


图 7

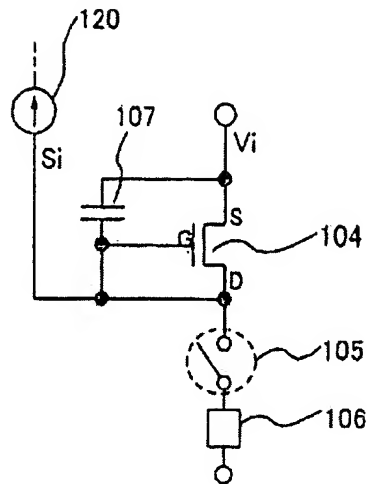


图 8A

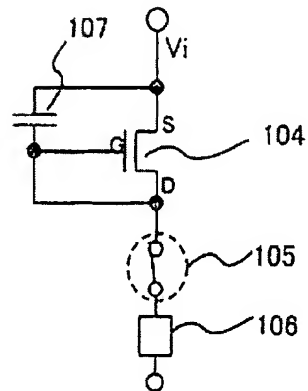


图 8B

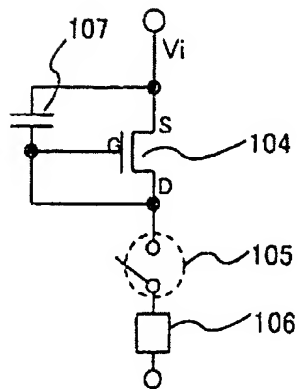


图 8C

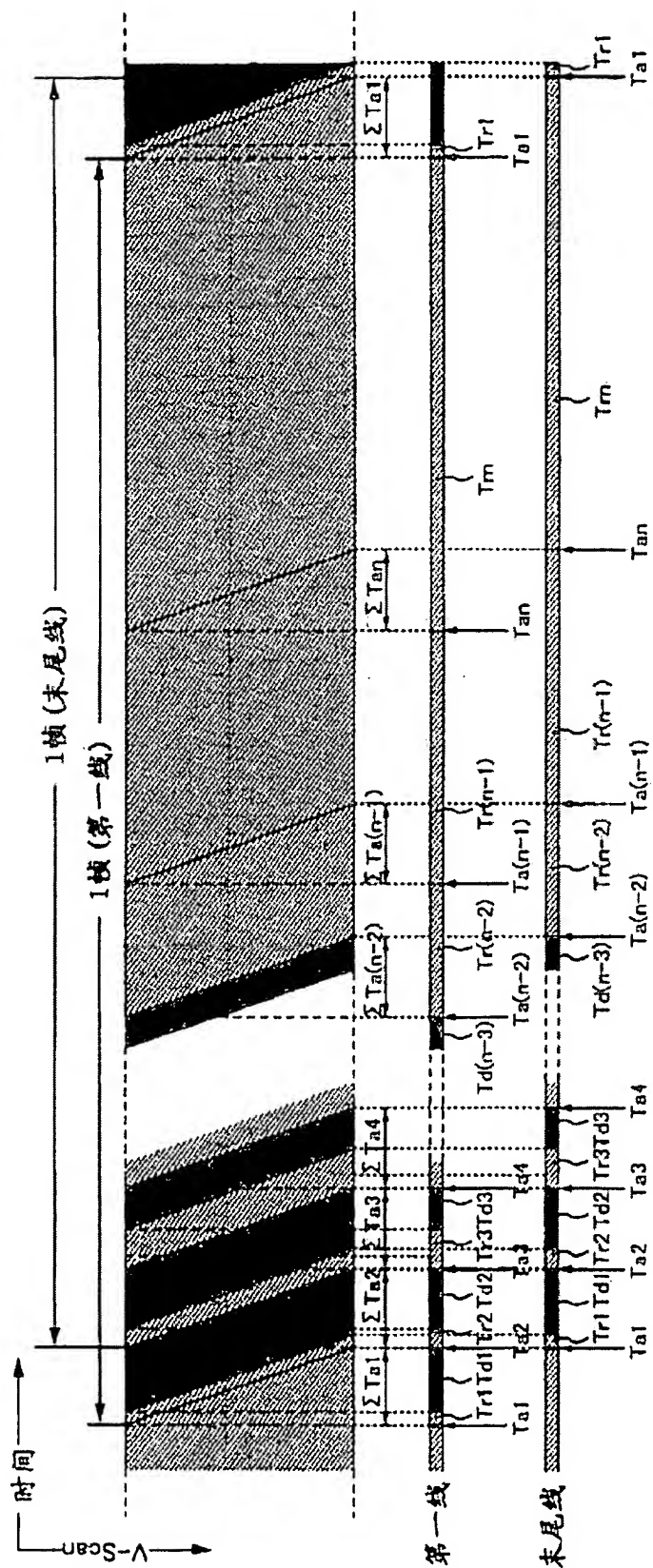


图 9

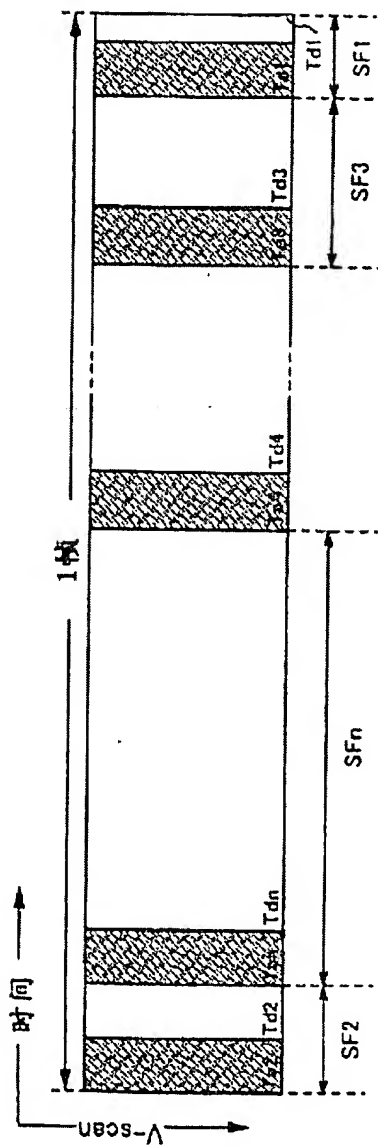


图 10

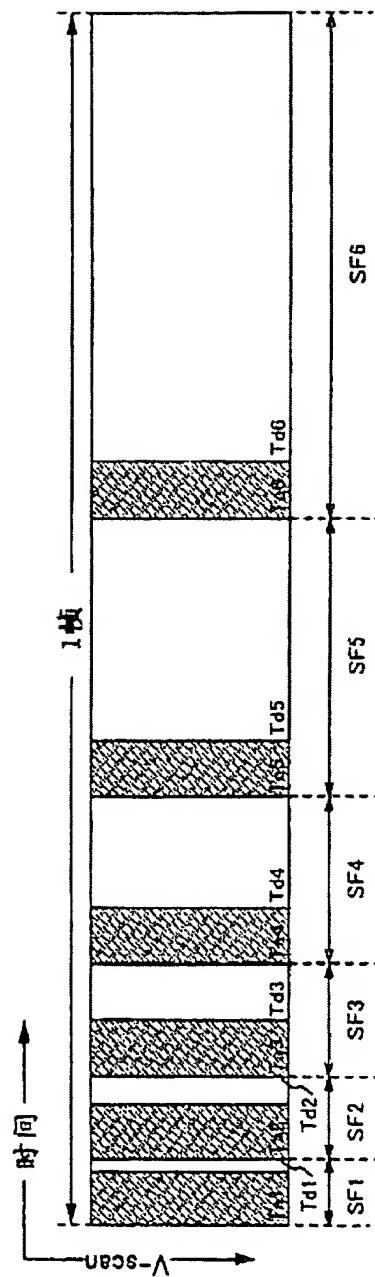


图 11

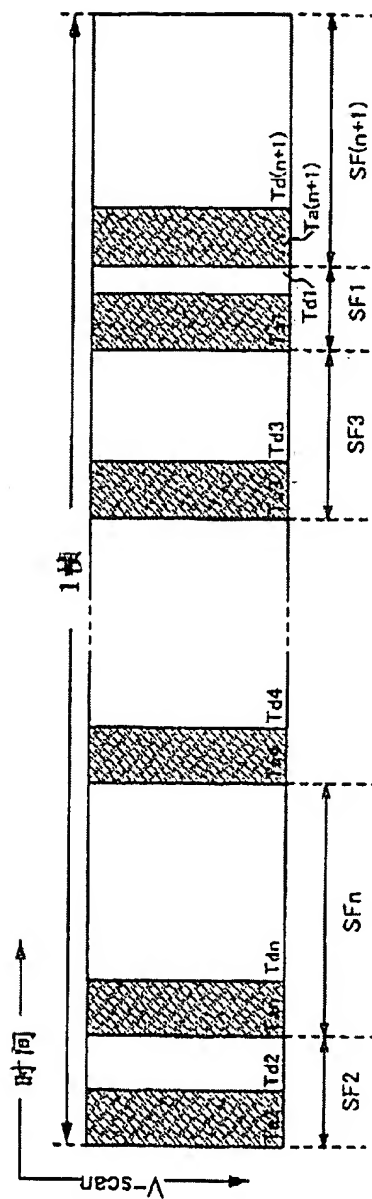


图 12

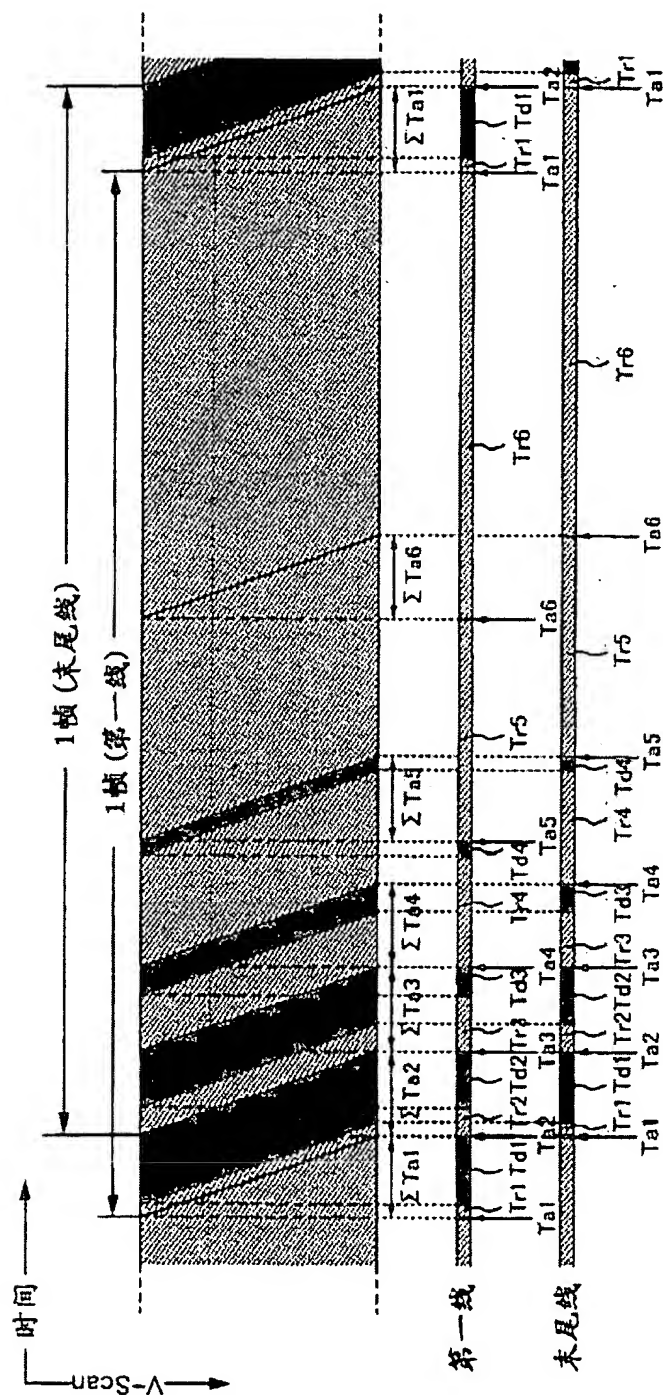


图 13

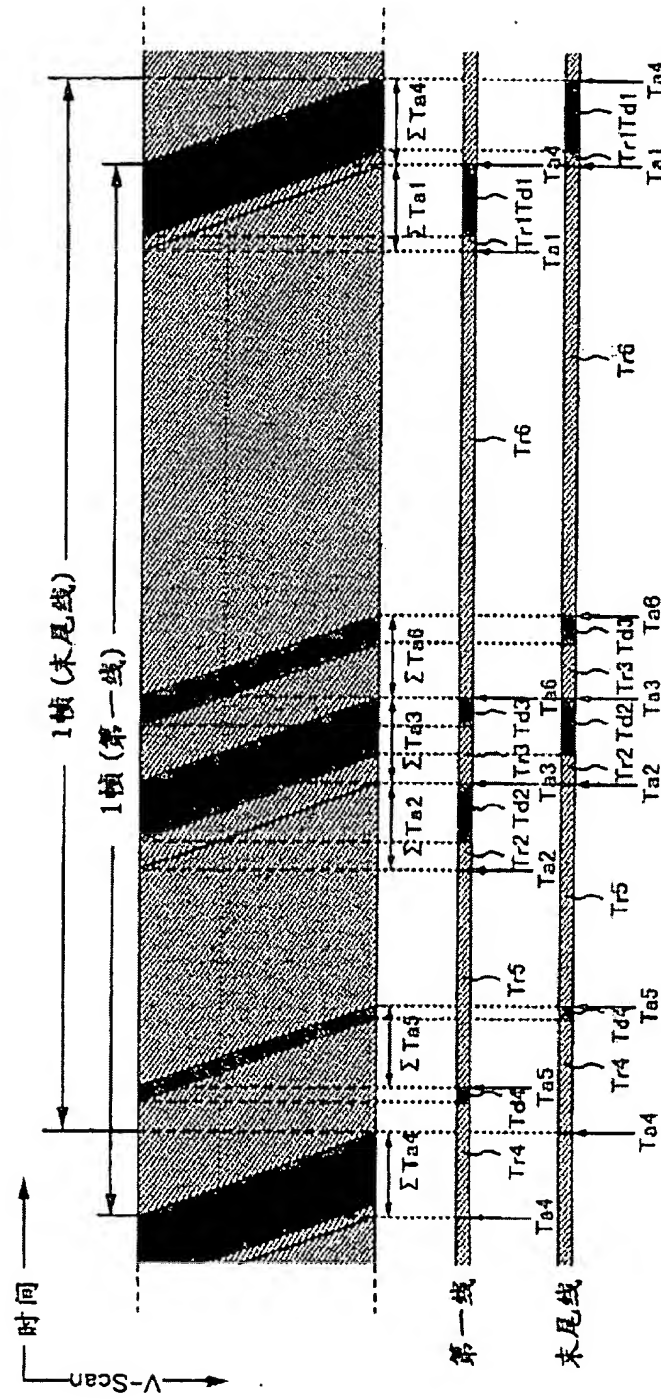


图 14

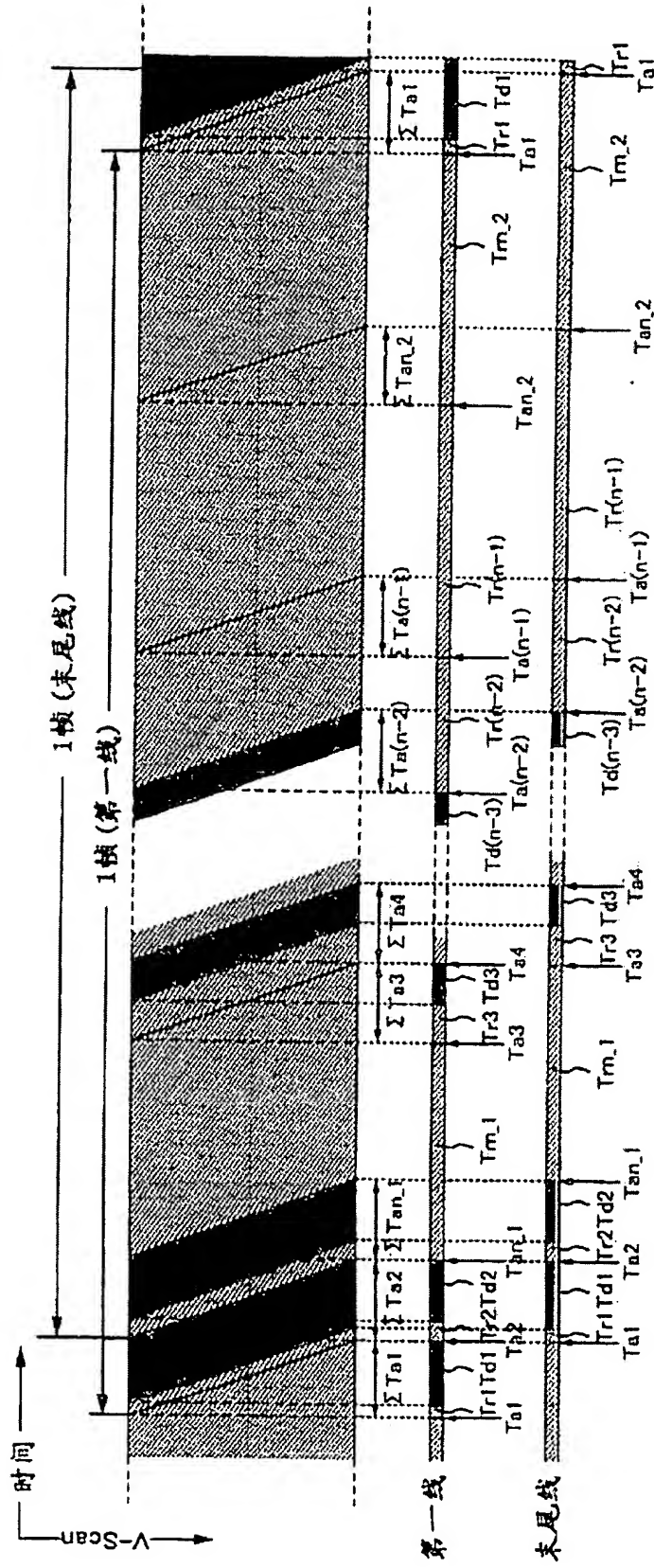


图 15

01.10.24

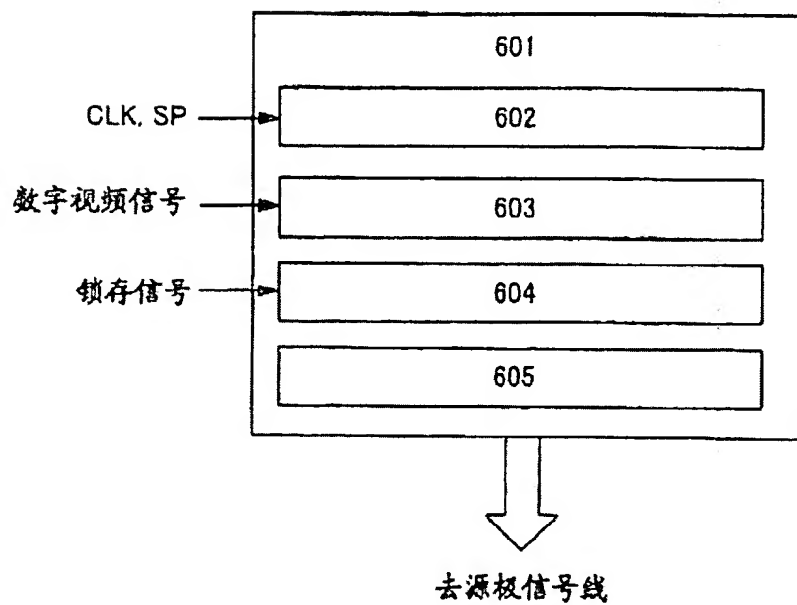


图 16

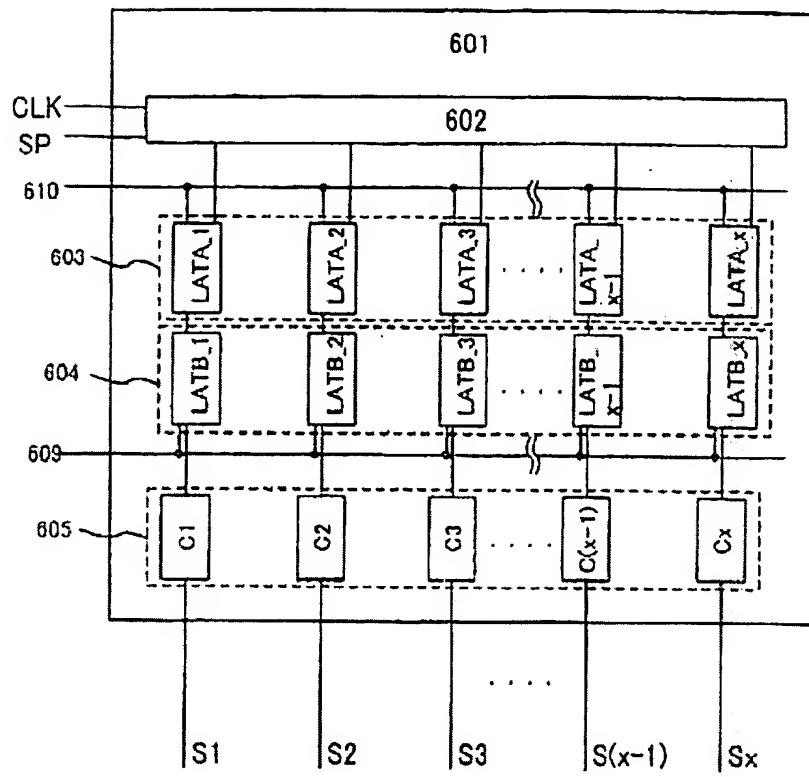


图 17

01-10-24

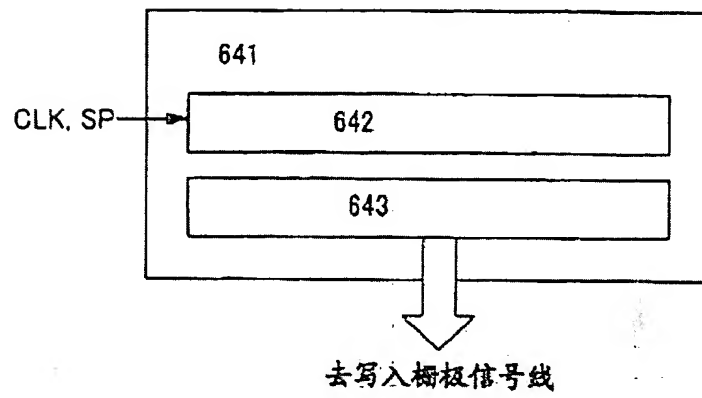


图 19

01.10.24

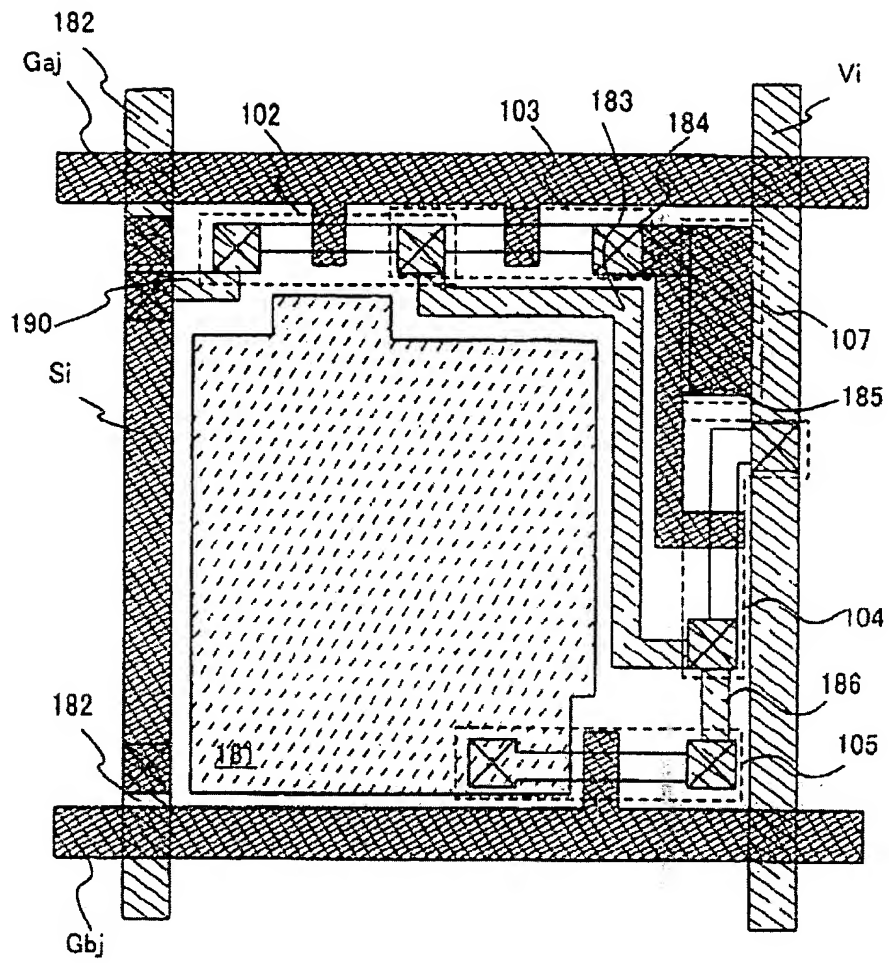


图 20

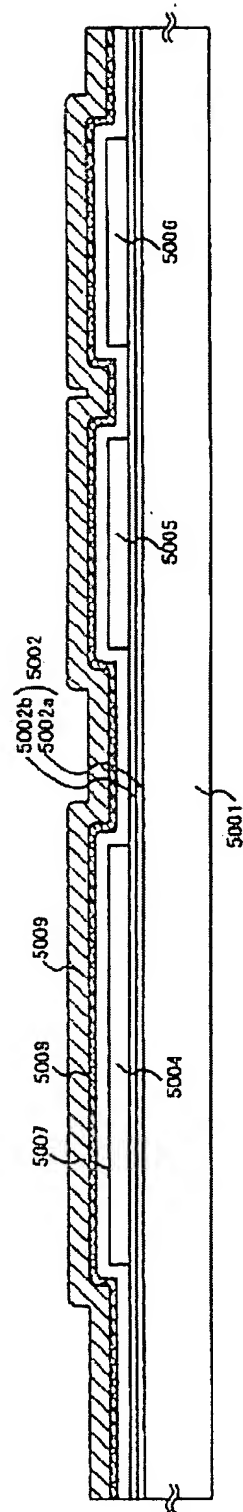


图 21A

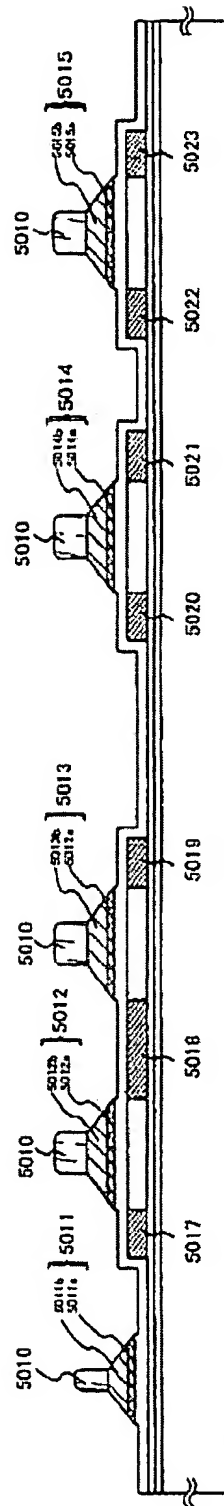


图 21B

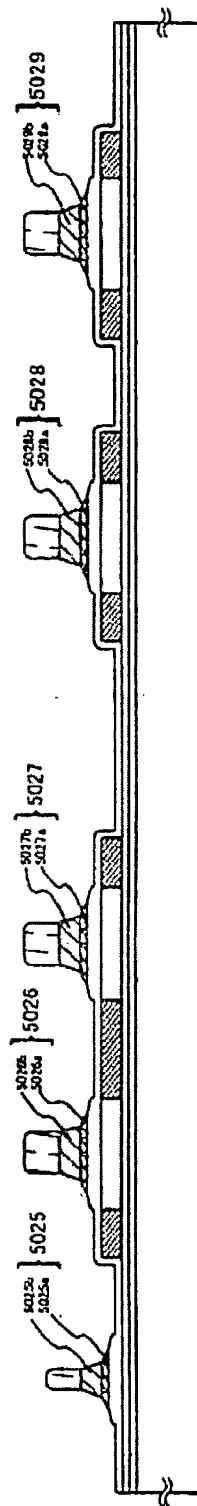


图 21C

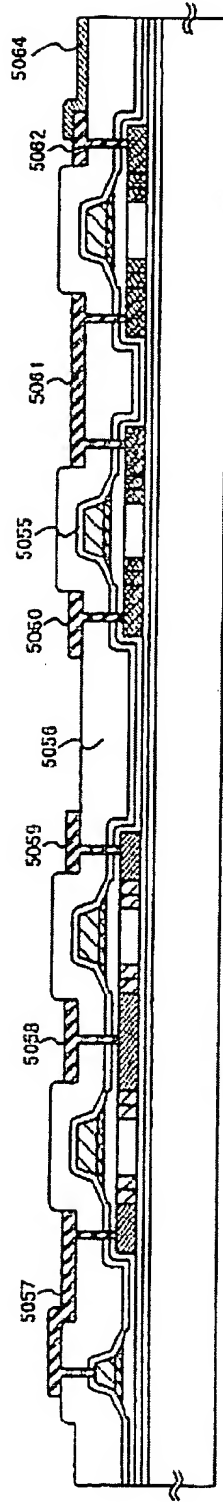


图 23A

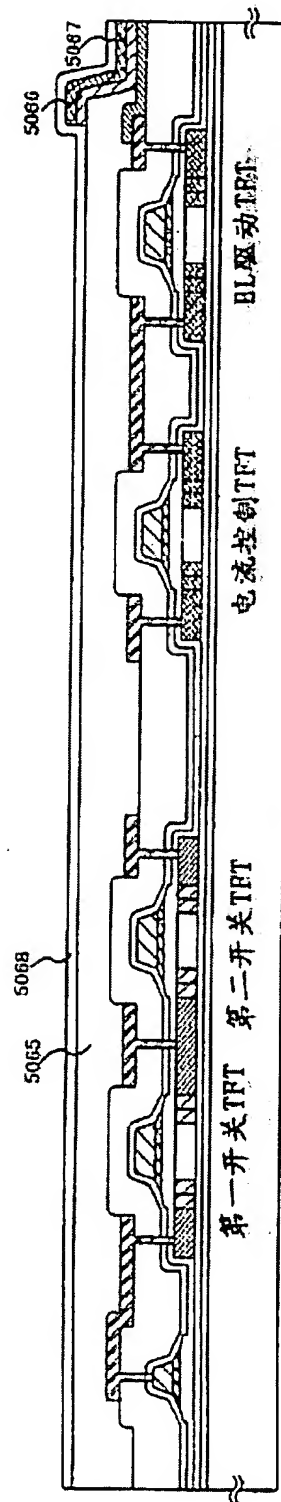


图 23B

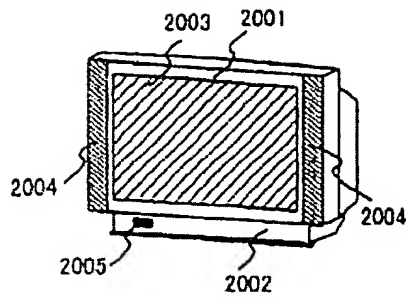


图 24A

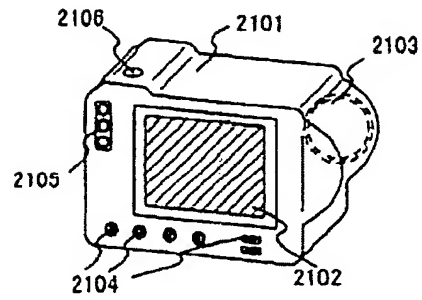


图 24B

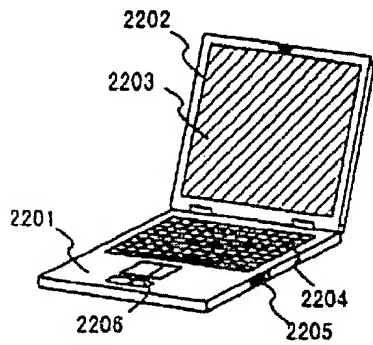


图 24C

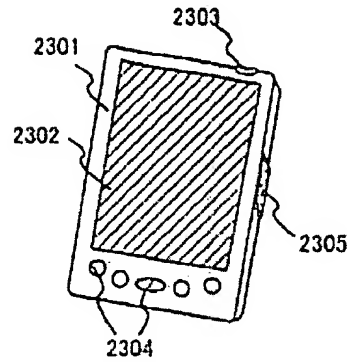


图 24D

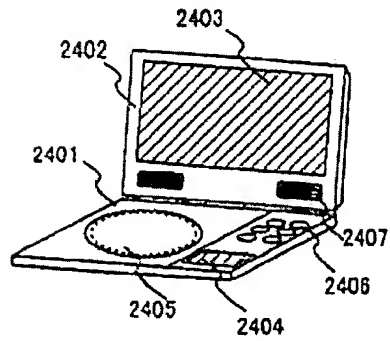


图 24E

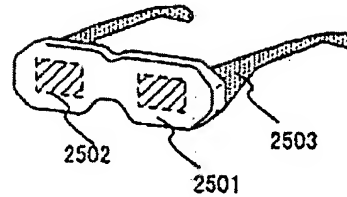


图 24F

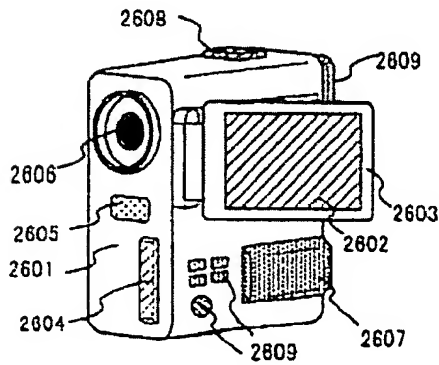


图 24G

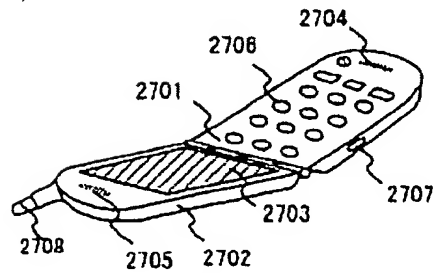


图 24H

01.10.24

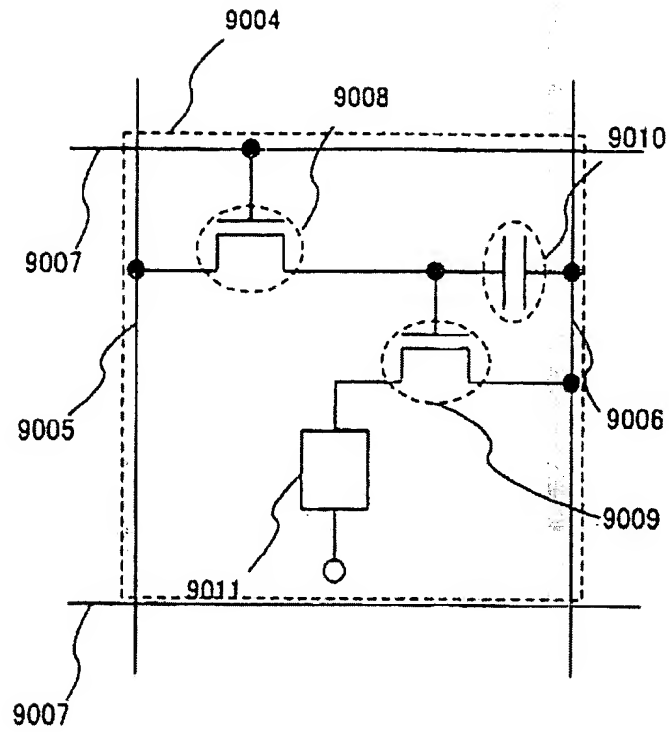


图 25

01.10.24

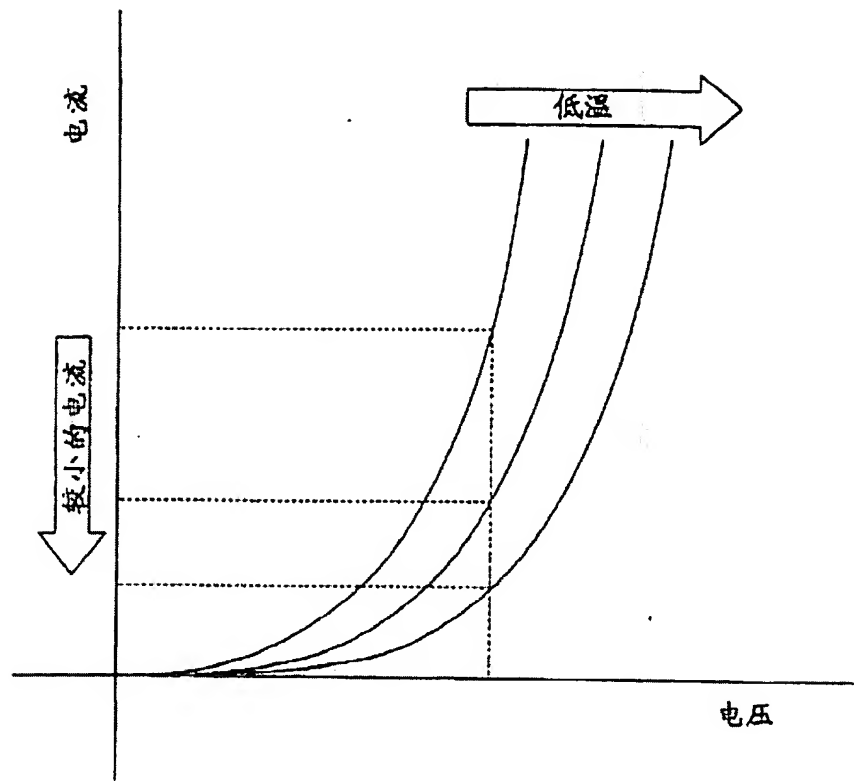


图 26

图 27A

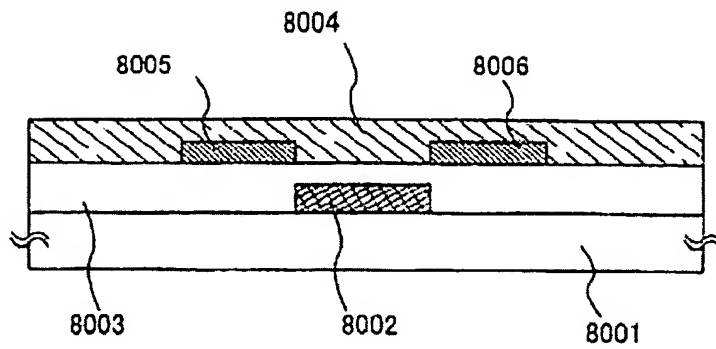


图 27B

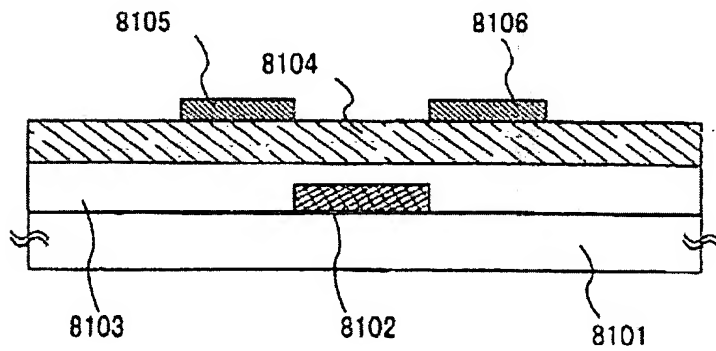
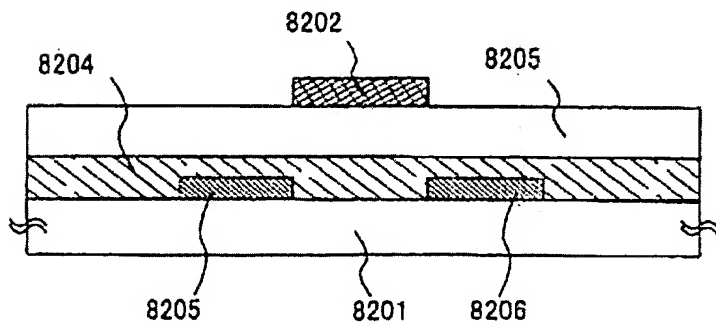


图 27C



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.